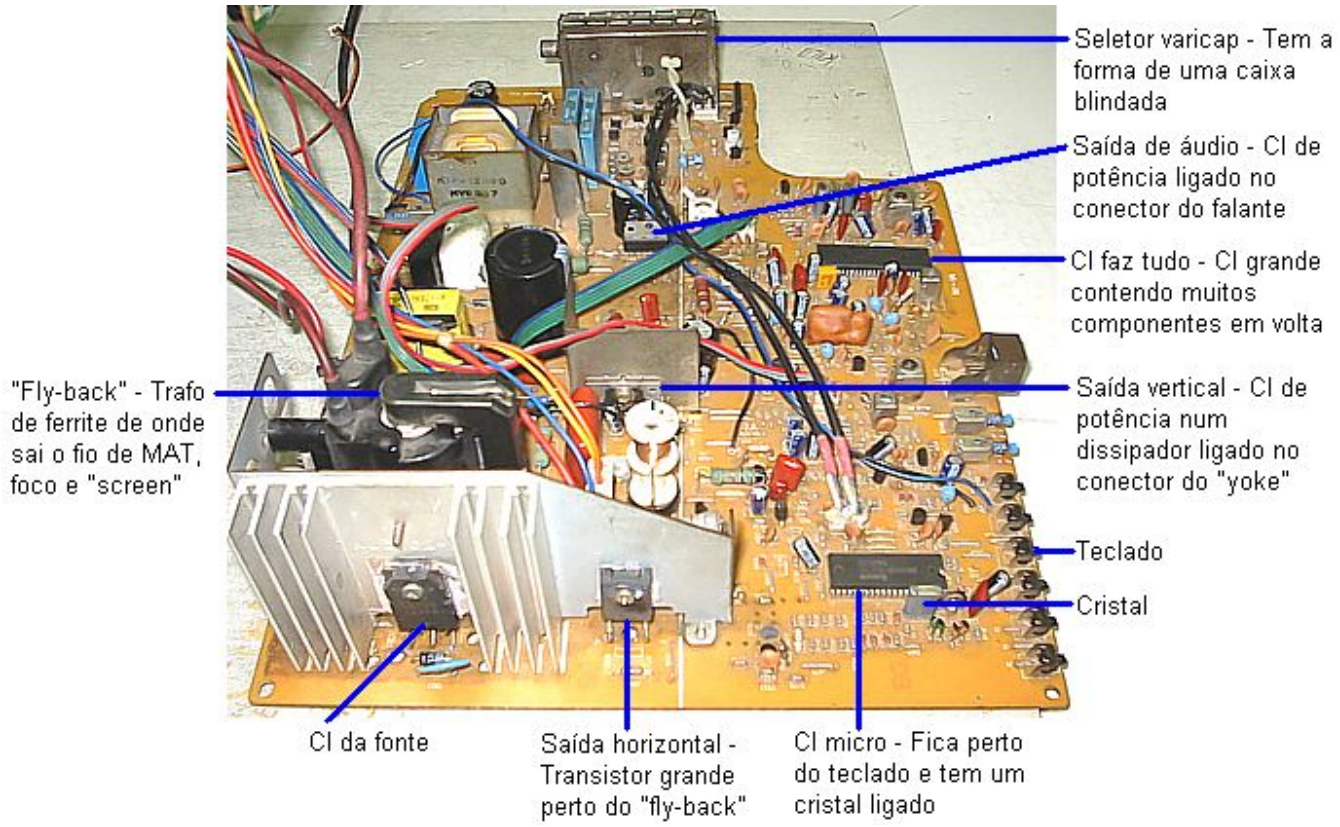
LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS COMPONENTES NA PLACA DO TV

Quando abrimos o televisor para consertar, podemos identificar seus circuitos através de peças principais, inconfundíveis. Nesta aula daremos uma noção de como identificar estes principais componentes na placa do televisor. Observe com atenção abaixo:

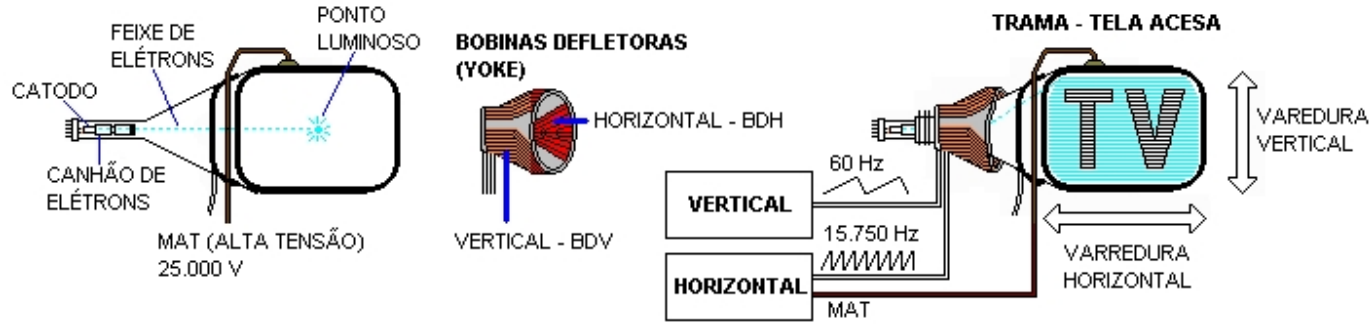

Seletor varicap - Tem a forma de uma caixa blindada
Saída de áudio - CI de potência ligado no conector do falante
CI faz tudo - CI grande contendo muitos componentes em volta
"Fly-back" - Trafo de ferrite de onde sai o fio de MAT, foco e "screen"
Saída vertical - CI de potência num dissipador ligado no conector do "yoke"
Teclado
Cristal
CI da fonte
Saída horizontal - Transistor grande perto do "fly-back"
CI micro - Fica perto do teclado e tem um cristal ligado

O TUBO DE IMAGEM E OS CIRCUITOS DE TRAMA

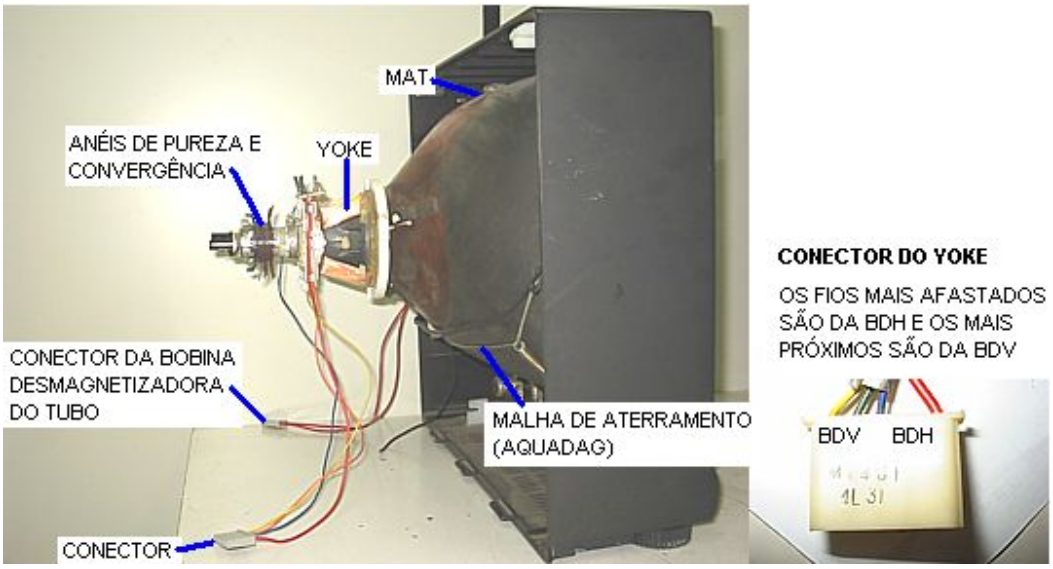
O tubo ou cinescópio é o principal componente do TV. É dividido em duas partes: A **tela** frontal é feita de vidro chumbado. Atrás deste vidro tem milhares de pontos de fósforos que acendem quando atingidos com força por um feixe de elétrons. Atrás da tela fica o **canhão** de elétrons. Dentro do canhão há um filamento que acende e aquece um tubinho chamado **catodo** que emite os elétrons com o calor gerado. Os elétrons são impulsionados com força até a tela através de uma alta tensão (MAT) aplicada na parte de cima através de uma chupeta com presilhas. O cabo de MAT sai de um transformador de ferrite chamado **"fly-back"**. Para que o feixe de elétrons se movimente rápido pela tela, no pescoço do tubo há um conjunto de **bobinas defletoras** ou **yoke**.

A **bobina defletora horizontal (BDH)** movimenta o feixe 15.750 vezes por segundo da esquerda para a direita na tela (525 linhas x 30 quadros que é o padrão da TV no Brasil). Para isto a BDH recebe uma corrente "dente-de-serra" de 15.750 Hz do circuito horizontal do TV. Este circuito também possui o fly-back para gerar a MAT para o tubo.

A **bobina defletora vertical (BDV)** movimenta o feixe 60 vezes por segundo de cima para baixo na tela (30 quadros, porém cada quadro é varrido duas vezes). A BDV recebe uma "dente-de-serra" de 60 Hz do circuito vertical. Veja abaixo o princípio básico do tubo do TV:



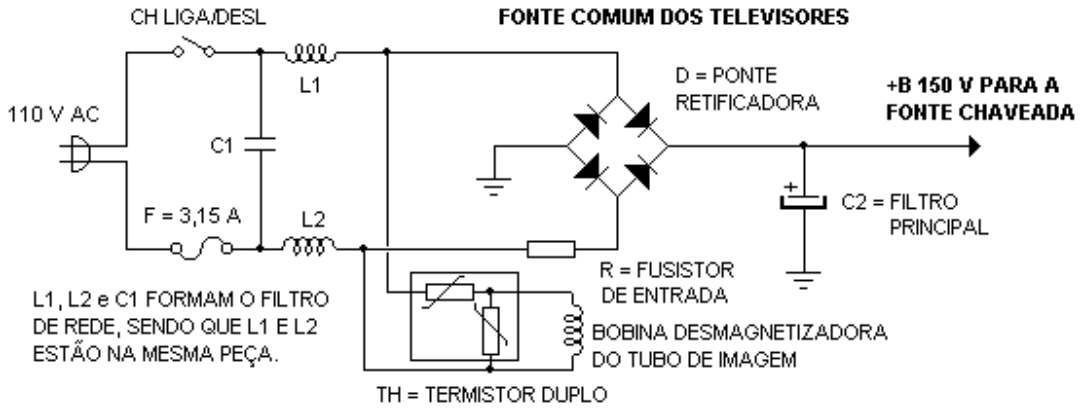
Veja abaixo uma foto de um tubo de TV com os detalhes já explicados e alguns que serão explicados posteriormente nesta matéria:



IMPORTANTE - Para que o TV tenha trama (tela acesa) devem estar funcionando: A fonte de alimentação, o circuito horizontal e vertical, os circuitos que polarizam o tubo e CI micro (no caso dos TVs mais modernos)

A FONTE COMUM E O CIRCUITO DE DESMAGNETIZAÇÃO DO TUBO

A fonte comum é encontrada através do cabo de força e dos quatro diodos retificadores, tanto no esquema quanto na placa do TV. Também há o fusível de proteção, o capacitor de filtro principal (o maior eletrolítico do TV), o fusistor de entrada (resistor de potência de fio de baixo valor que funciona como um fusível) e uma chave liga/desliga geral em alguns TVs. Veja abaixo o princípio da fonte comum:


FONTE COMUM DOS TELEVISORES
CH LIGA/DESL
L1
110 V AC
C1
F = 3,15 A
L2
D = PONTE RETIFICADORA
+B 150 V PARA A FONTE CHAVEADA
C2 = FILTRO PRINCIPAL
R = FUSISTOR DE ENTRADA
L1, L2 e C1 FORMAM O FILTRO DE REDE, SENDO QUE L1 E L2 ESTÃO NA MESMA PEÇA.
BOBINA DESMAGNETIZADORA DO TUBO DE IMAGEM
TH = TERMISTOR DUPLO

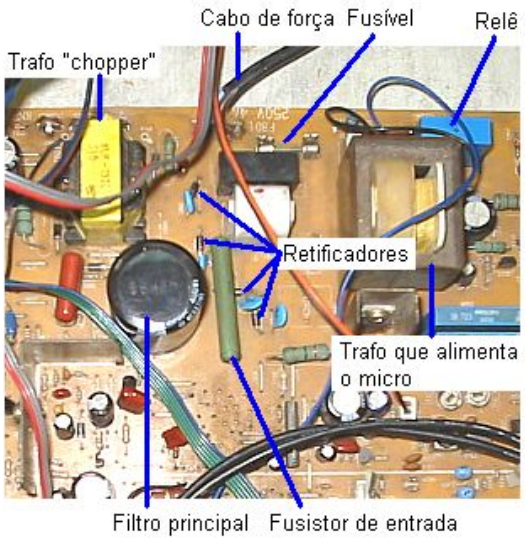
Os diodos transformam a tensão alternada da rede em pulsante e o capacitor de filtro, transforma em tensão continua de 150 V ou 300 V se a rede for 220 V. Esta tensão vai para a fonte chaveada. O **fusistor** de entrada é o resistor grande de baixo valor já mencionado. Tem duas funções: Proteger a fonte chaveada do pico inicial da tensão de 150 V e abrir se algum componente entrar em curto na fonte. As duas bobinas e o capacitor de poliéster na entrada da rede não permitem que a frequência da fonte chaveada saia pela rede e interfira em outros aparelhos. Este filtro está presente em todos os tipos de fonte chaveada.

Circuito de desmagnetização - A bobina de desmagnetização fica enrolada numa fita isolante em volta do tubo. Tem a função de criar um campo magnético alternado com a tensão da rede para desmagnetizar a máscara de sombras (uma chapa de ferro que há dentro do tubo). Desta forma evita-se que a imagem apresente manchas coloridas nos cantos da tela. Esta bobina funciona por poucos segundos até que o **termistor PTC** se aqueça, aumente sua resistência e diminua bastante a corrente. Em alguns TVs o termistor PTC é duplo, em outros é simples.

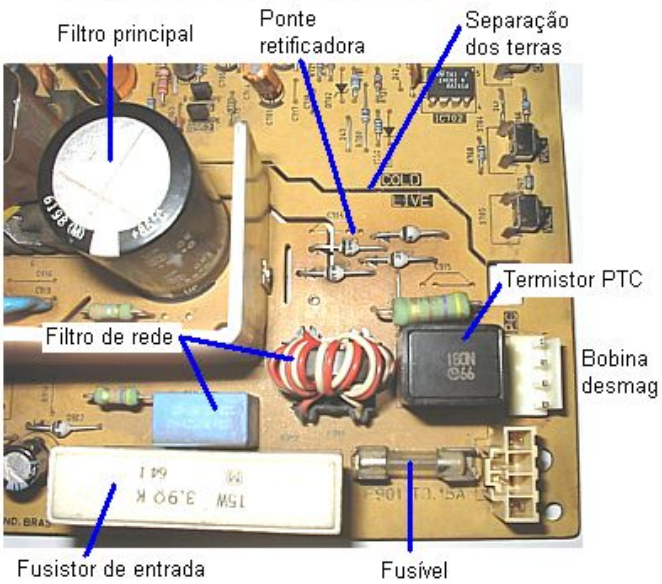
COMO ACHAR A FONTE COMUM NA PLACA DO TV

Conforme já explicado, a fonte comum pode ser encontrada na placa seguindo-se o cabo de força. A seguir acharemos os diodos retificadores (há TVs que usam a ponte retificadora numa peça só), o filtro principal, fusível, fusistor, termistor e o conector da bobina de desmagnetização. Veja abaixo dois exemplos:

Fonte comum de um TV Brocksonic

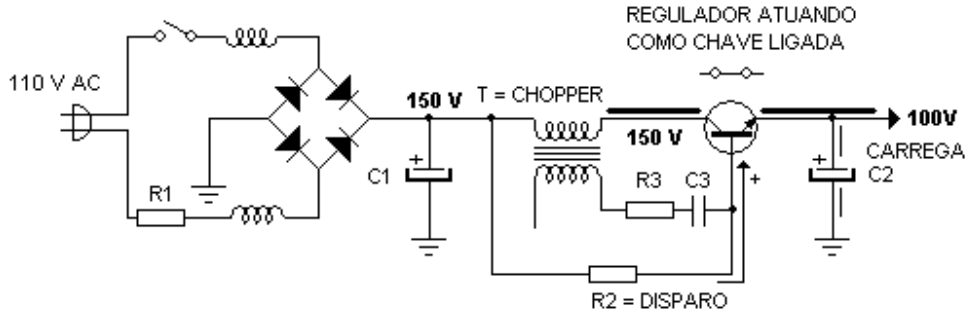


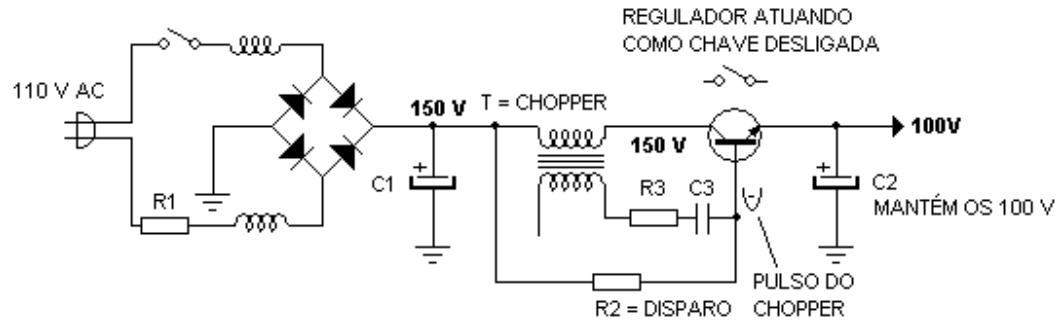
fonte comum de um TV Mitsubishi



FONTE CHAVEADA EM SÉRIE

Neste tipo um transistor chamado **regulador** fica em série com a linha de +B do televisor. Ele recebe o +B de 150 V da fonte comum através do primário de um transformador de ferrite chamado **"chopper"**. Através da oscilação deste transformador juntamente com alguns componentes ligados, o transistor funciona como uma chave liga/desliga, conduzindo e cortando cerca de 15.000 vezes por segundo. Quando ele conduz, carrega o capacitor da saída com 100 V. Quando ele corta, a tensão deste capacitor mantém o TV alimentado. Veja o funcionamento abaixo:

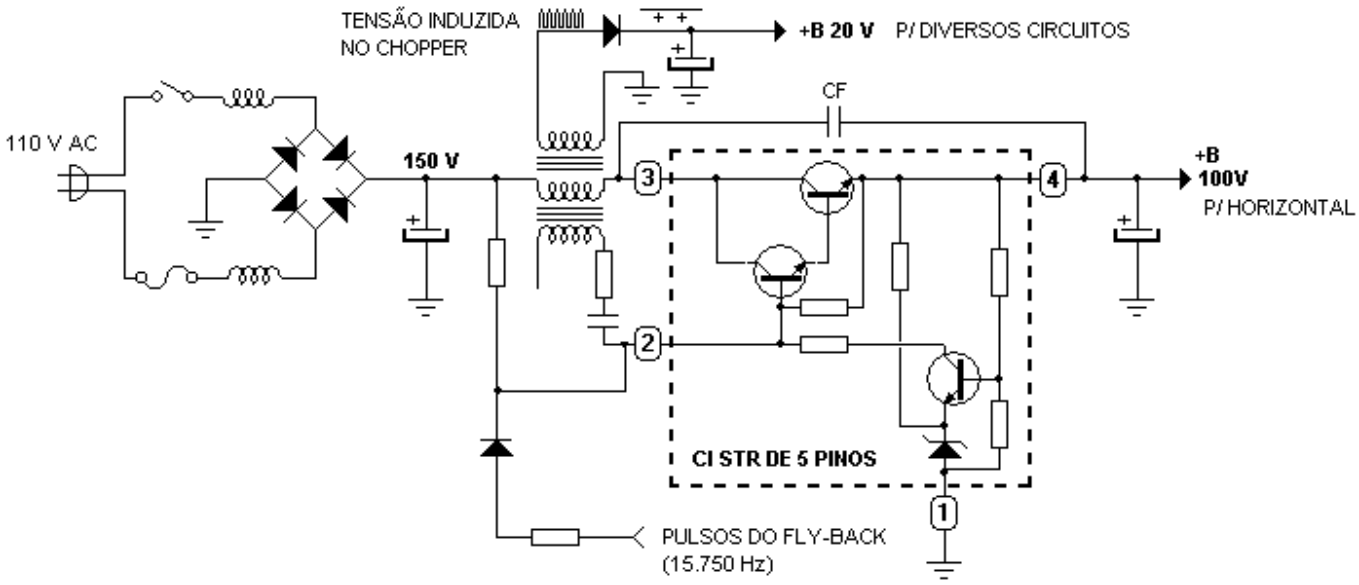




Quando o TV é ligado, R2 polariza a base do regulador e este conduz, fazendo passar corrente no chopper que induz um pulso no secundário, sendo aplicado na base através de R3 e C3. O regulador então corta, interrompe a corrente, e o chopper induz outro pulso para a base fazendo o regulador conduzir novamente e este ciclo se repete milhares de vezes por segundo. Portanto a fonte chaveada também pode ser chamada de **fonte auto oscilante**. O +B na saída desta fonte já está estabilizado (boa qualidade) e vai alimentar o circuito horizontal do TV.

FONTE CHAVEADA EM SÉRIE COM CI STR

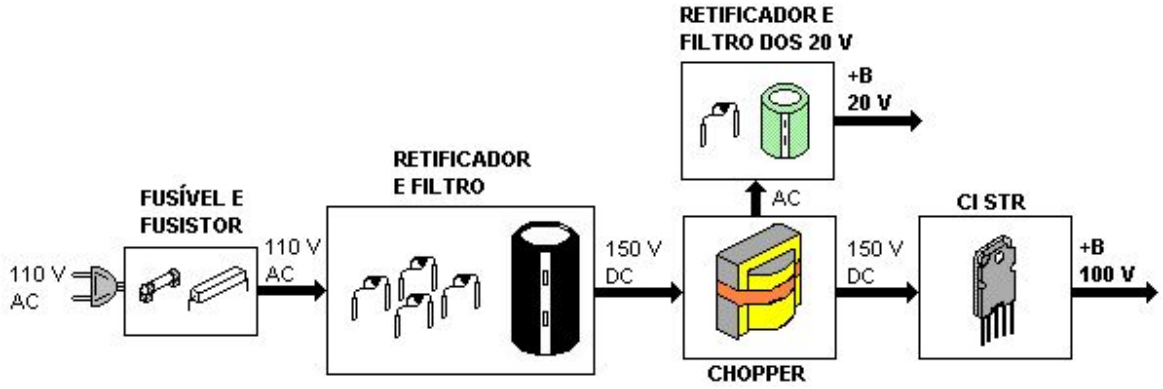
É aquela na qual o regulador fica dentro de um CI chamado STR junto com outros transistores e vários componentes para manter a tensão na saída da fonte estável e no valor correto de 100 V. Tal CI possui 5 pinos, sendo que o pino 5 não está ligado ao circuito. Veja abaixo um exemplo:



No pino 3 entra o +B não estabilizado de 150 V da fonte comum e no pino 4 sai o +B estável de 100 V. O pino 2 tem três funções: disparo inicial, oscilação e sincronismo da fonte com o circuito horizontal do TV através de pulsos de 15.750 Hz vindos do fly-back. Desta forma a fonte não fica apitando nem produzindo uma "barrinhas" horizontais na imagem. Observe como os componentes que mantém a tensão estável de 100 V na saída da fonte ficam todos dentro do STR. Neste exemplo, como ocorre em várias TVs, o chopper além de manter a oscilação da fonte, também fornece uma tensão que será retificada e alimentará outros circuitos. O capacitor CF entre os pinos 3 e 4 elimina os ruídos gerados pelo chaveamento do CI. Tal ruído apareceria na tela em forma de "fumaça" preta no centro. Esta fonte já é bivolt automática. Quando o TV é ligado em 220 V, a fonte comum fornece 300 V para o pino 3 do STR, mas ele muda a frequência de oscilação e mantém os mesmos 100 V no pino 4.

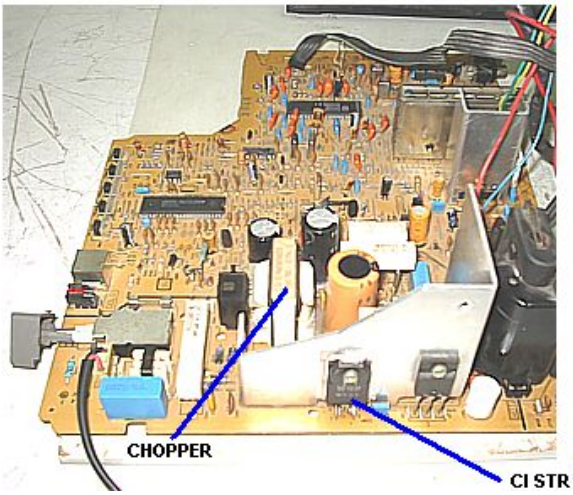
COMO IDENTIFICAR A FONTE COM STR NA PLACA DO TV

Veja no desenho abaixo a estrutura básica de uma fonte chaveada em série que usa o CI STR de 5 pinos:

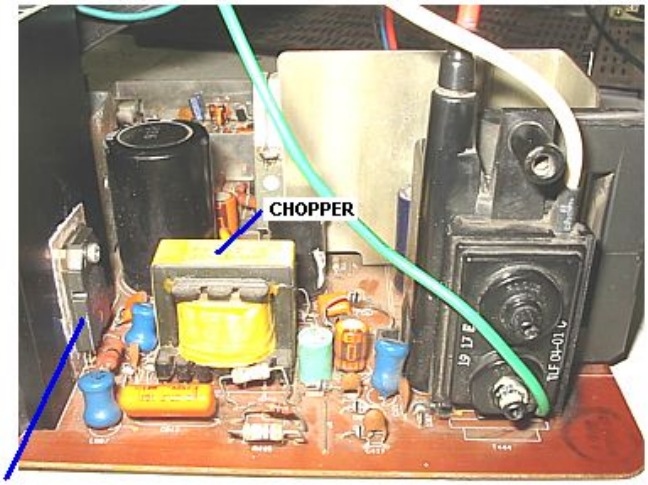


Veja abaixo dois televisores onde estão identificados o chopper e o CI STR de 5 pinos:

CI STR DA TV PHILCO

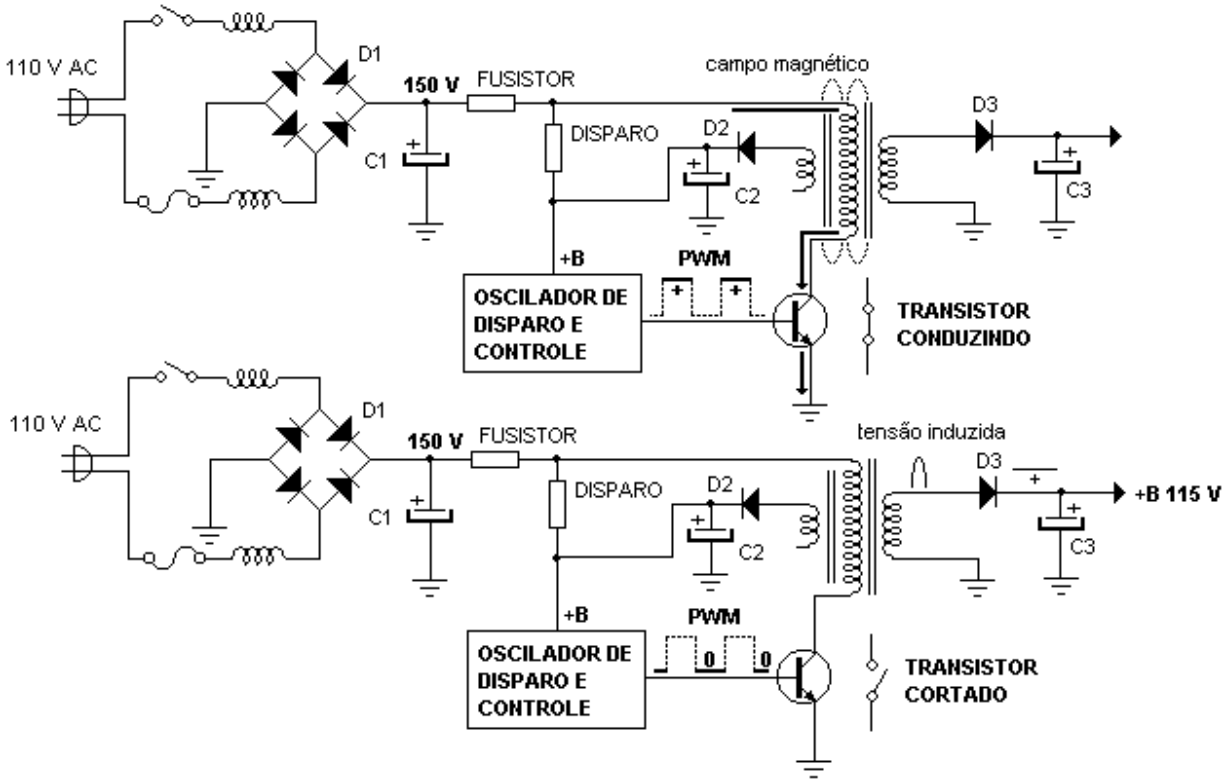


CI STR DA TV CCE



FONTE CHAVEADA EM PARALELO

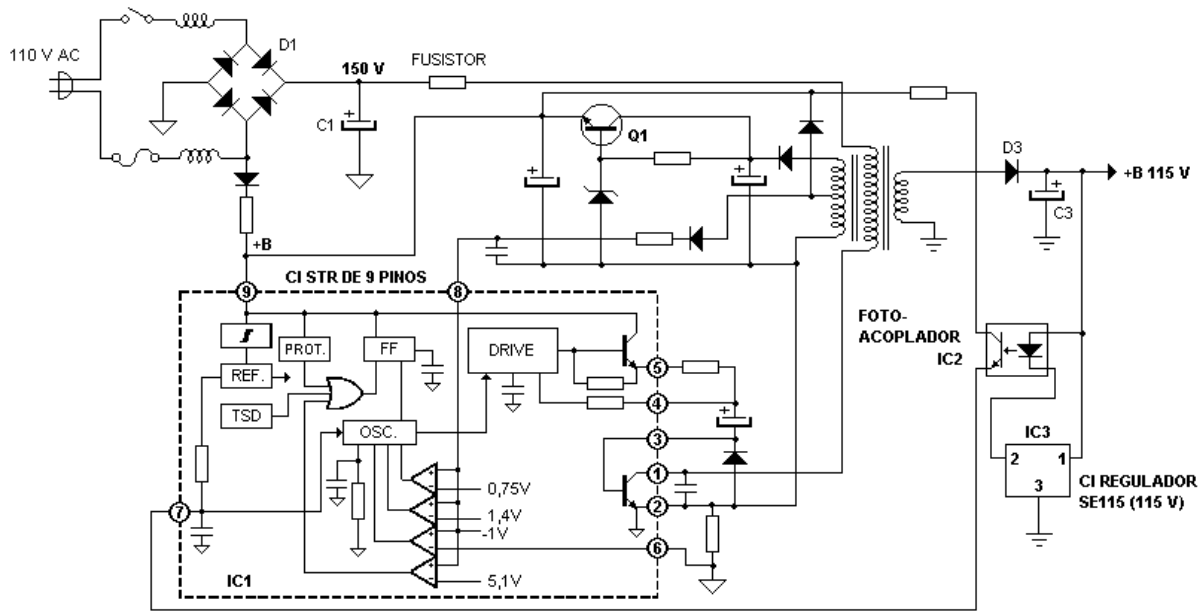
Esta fonte é a mais usada pelos TVs modernos devido ao seu menor consumo de energia elétrica do que a fonte em série. Aqui o transistor regulador liga e desliga o primário do chopper através de uma onda quadrada **(PWM)** em sua base vinda de um circuito oscilador (CI ou outros transistores). Veja abaixo o funcionamento:



Quando o transistor conduz, o chopper cria um campo magnético. Quando ele corta, a energia magnética armazenada no chopper induz um pulso de tensão no secundário. Tal tensão é retificada e filtrada, resultando num +B de boa qualidade para alimentar o televisor. Neste exemplo, D2 e C2 mantém o oscilador alimentado e desta forma o funcionamento da fonte. **PWM** significa **modulação por largura de pulso**, ou seja, o valor do +B desta fonte depende da largura dos pulsos na base do transistor. Quanto mais largos maior a tensão induzida no secundário e maior o valor do +B. O circuito de controle altera a largura dos pulsos para corrigir qualquer alteração no valor do +B.

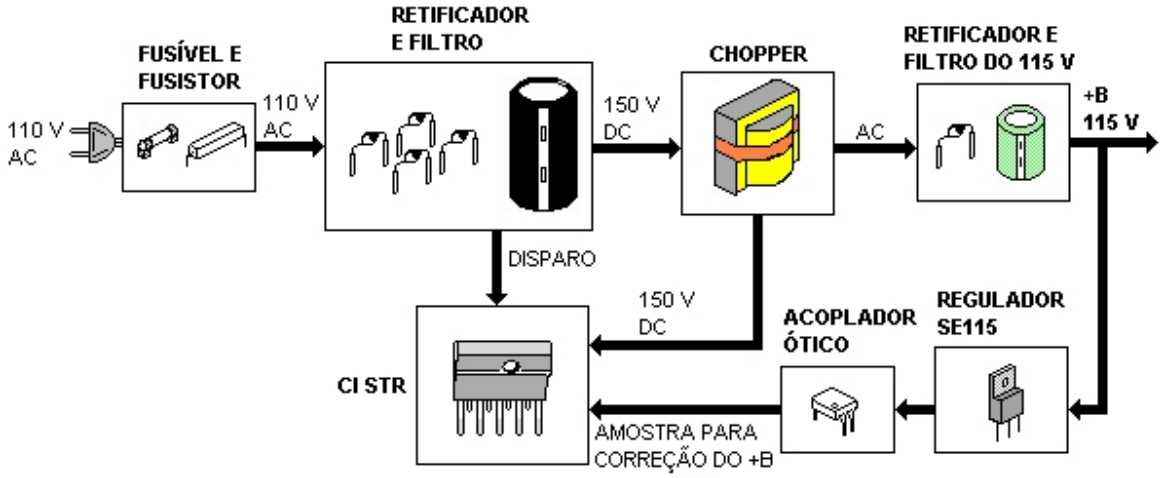
FONTE EM PARALELO COM CI STR

Como podemos observar abaixo, esta fonte tem o transistor regulador chaveador, o circuito oscilador e controle dentro de um único CI STR de 9 pinos.



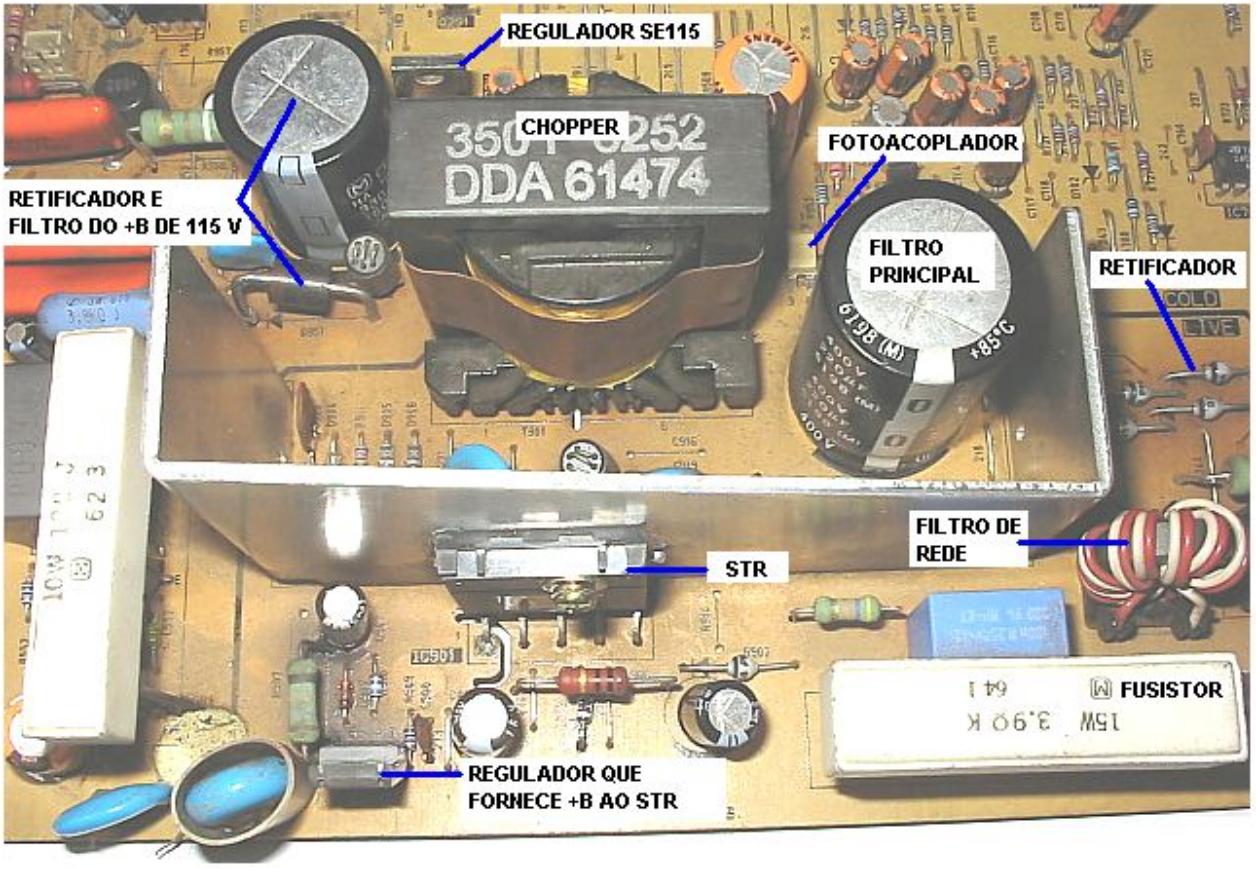
O +B de 150 V entra no pino 1 onde está o transistor chaveador. Tal transistor tem ligações fora do CI pelos pinos 1, 2 e 3. O CI gera os pulsos PWM internamente, saindo pelos pinos 4 e 5 e indo para a base do chaveador (pino 3). O pino 9 do CI recebe dois +B: Um deles vindo da ponte retificadora para o disparo da fonte e o outro retificado e estabilizado pelo transistor Q1, mantendo o CI alimentado.
Estabilização do +B - O fotoacoplador IC2 e o regulador IC3 retiram uma amostra do +B e enviam ao pino 7 do STR. Desta forma ele pode saber como anda a tensão na saída da fonte. Quando o +B aumenta, o LED do fotoacoplador acende mais forte e aumenta a tensão no pino 7 do STR. Isto aumenta a frequencia do oscilador interno do STR, fazendo o chaveador cortar mais rápido e reduzir a tensão induzida no secundário do chopper, e desta forma o valor do +B ao normal.
IMPORTANTE - Defeito no IC2 ou IC3 pode deixar o +B muito baixo ou muito alto.

Veja abaixo a estrutura da fonte em paralelo com STR:



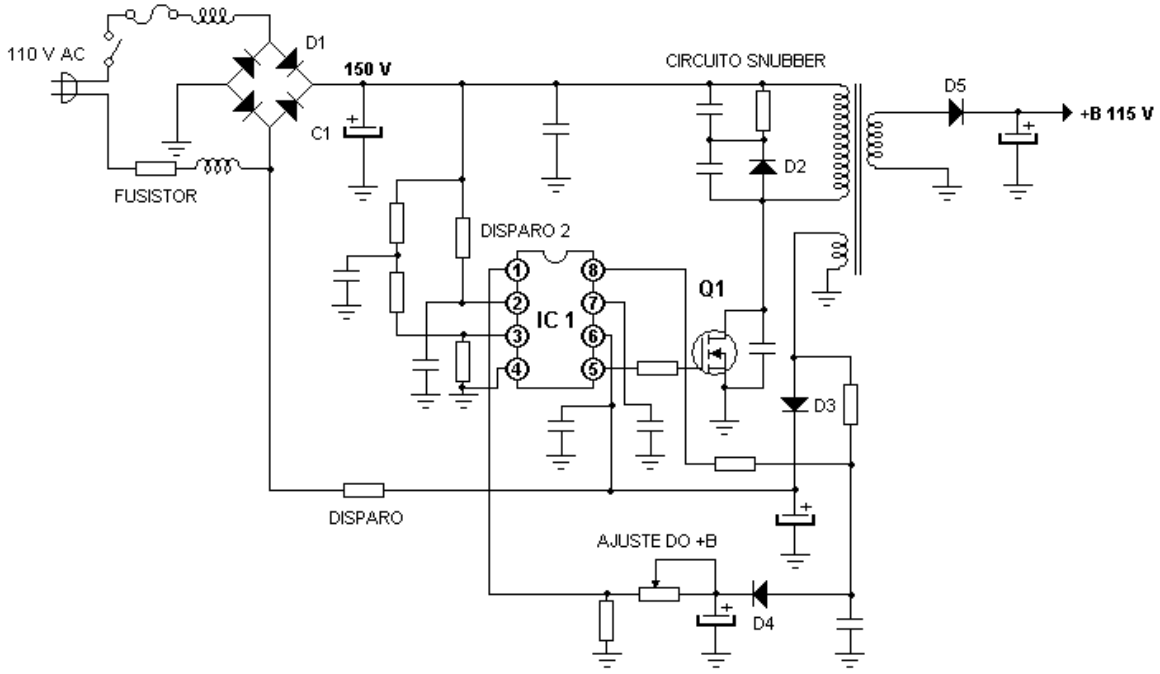
EXEMPLO DE UM TELEVISOR COM FONTE CHAVEADA EM PARALELO COM STR

Veja abaixo um televisor Mitsubishi usando um STR de 9 pinos na fonte. É um componente fácil de encontrar, já que é grande e está num dissipador. Também podemos ver o CI SE115, parecido com um transistor de média potência e o fotoacoplador (CI de 4 ou 6 pinos):



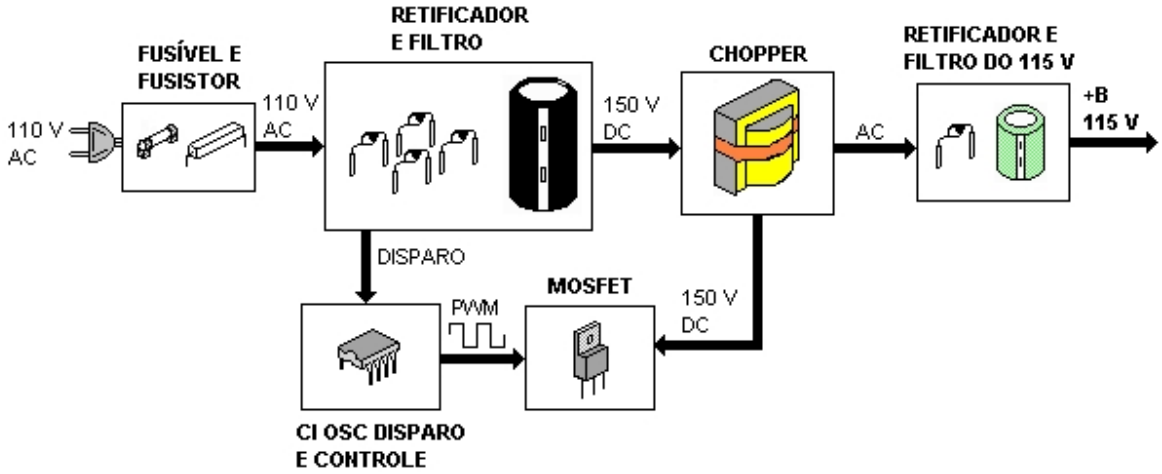
FONTE EM PARALELO COM TRANSISTOR MOSFET

Esta é a fonte que vem sendo usada pelos televisores mais modernos devido à sua simplicidade e um menor consumo de energia. Veja um exemplo abaixo:



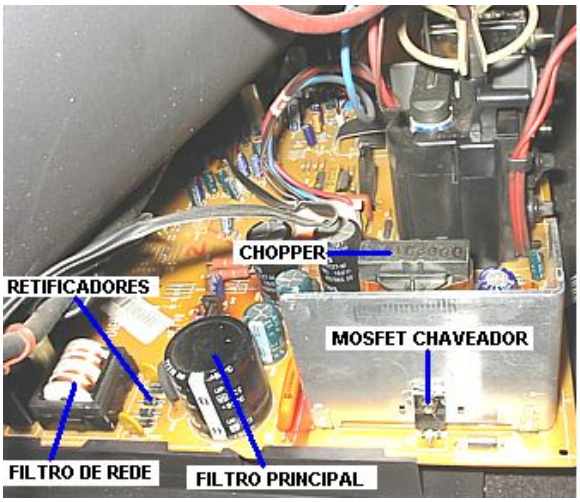
O transistor chaveador desta fonte é um MOSFET que consome menos energia que um transistor comum para esta mesma finalidade. O oscilador e o controle da fonte estão dentro do IC1, um CI de 8 pinos. Ao ligar o TV, os pinos 2 e 6 recebem uma tensão inicial de disparo e a fonte começa a oscilar. O MOSFET recebe 150 V no dreno (D) e o sinal PWM no gate (G). O source (S) vai ligado no terra. Assim ele chaveia o primário do chopper que transfere a tensão para os secundários originando os +B da fonte. O pino 1 monitora os +B e ajusta a frequência do CI para efetuar a correção da fonte quando necessária. Também é possível mudar a frequência da fonte e o valor dos +B manualmente através de um trimpot ligado neste mesmo pino 1.
O diodo D2 e os componentes associados a ele formam um circuito chamado **snubber** com duas funções: eliminar os ruídos gerados pela oscilação do MOSFET e impedir que os pulsos de tensão negativa induzidos no chopper voltem para a ponte retificadora e queimem estes diodos.

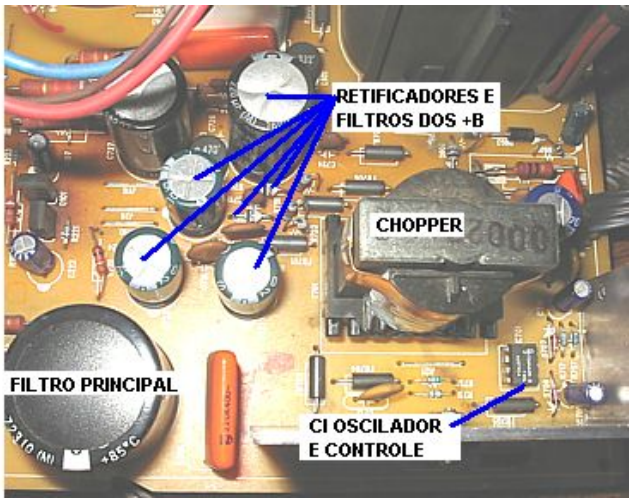
Veja abaixo a estrutura da fonte em paralelo usando CI e transistor MOSFET:



EXEMPLO DE UM TELEVISOR COM FONTE CHAVEADA USANDO CI E MOSFET

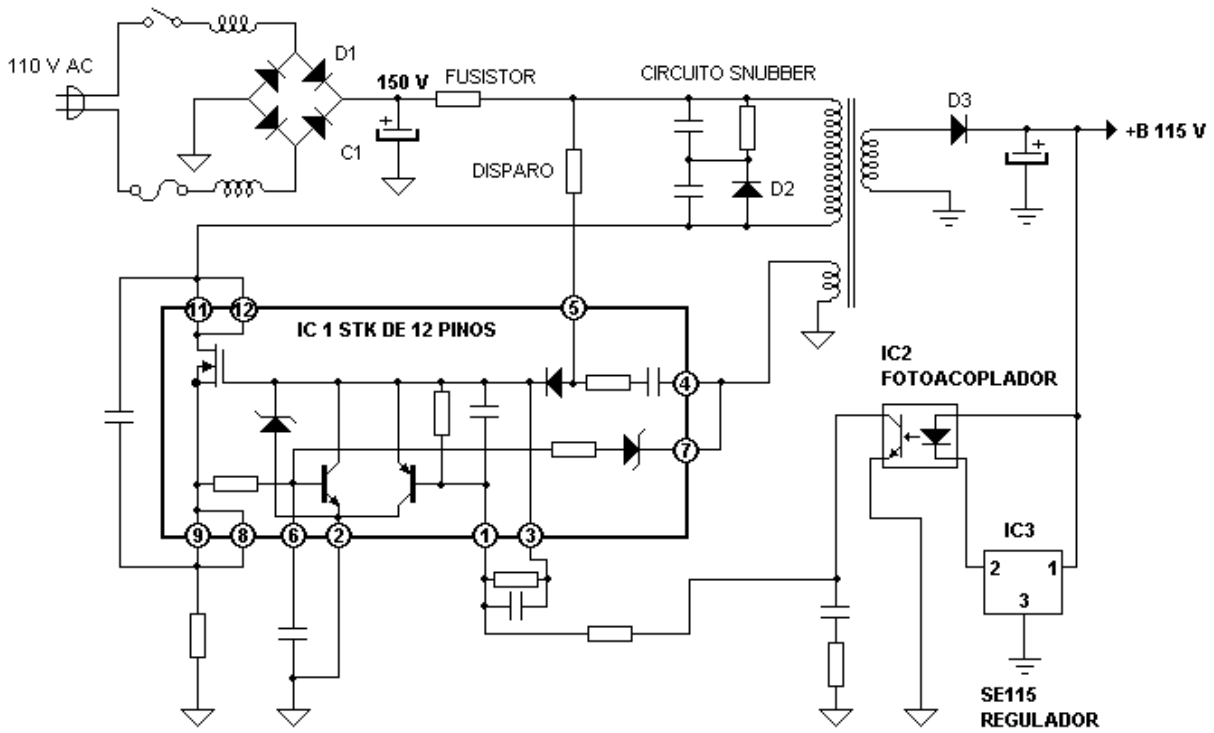
Veja abaixo um TV Sharp moderno usando um CI de 8 pinos e um transistor MOSFET na fonte chaveada. Observe como a identificação dos principais componentes é simples:





FONTE EM PARALELO COM CI STK

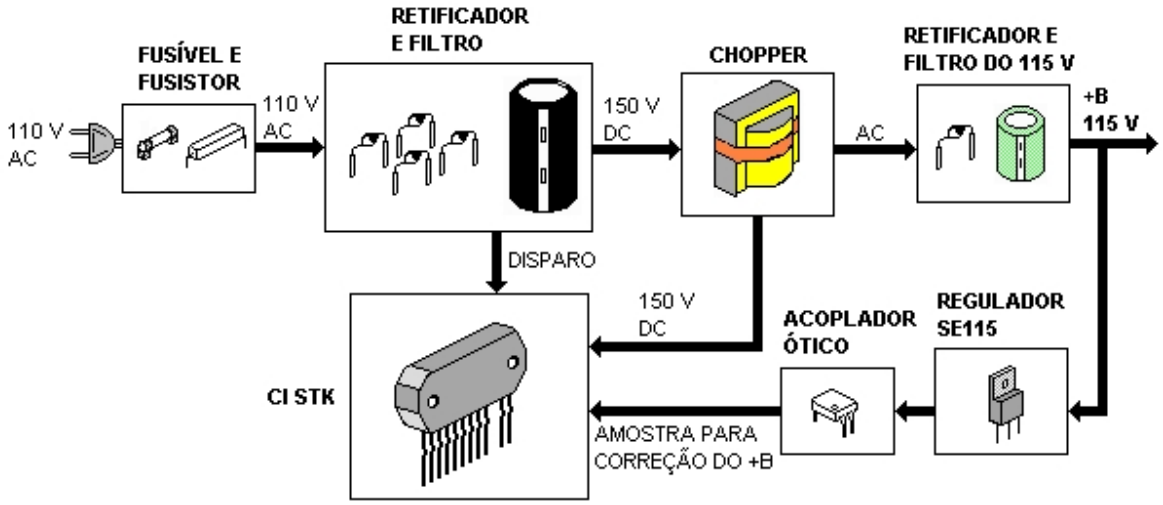
Abaixo podemos observar um tipo de fonte na qual o transistor MOSFET e os circuitos de oscilação e controle estão dentro de um CI grande chamado STK. Este tipo de fonte foi usado por vários modelos de televisores da Sharp na metade da década de 90:



O CI grande é o STK79037 (STK79038) ou IX1791 de 12 pinos. Ao ligar o TV, o pino 5 recebe o +B da ponte retificadora, através do resistor de disparo, alimenta o gate do MOSFET chaveador interno e a partir daí a fonte começa a oscilar. Os pinos 1 e 3 recebem uma amostra da tensão da saída através do regulador SE115 IC3 e do fotoacoplador IC2. Assim podem alterar a frequência e o valor do +B caso haja necessidade de forma idêntica à fonte que usa o CI STR de 9 pinos.

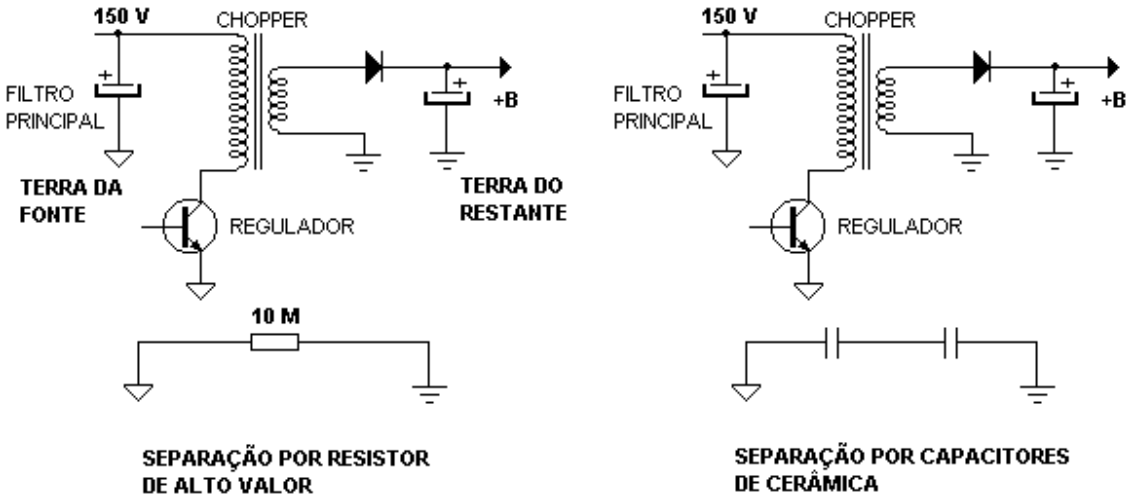
Importante - Estas 3 fontes que apresentamos (STR, STK e MOSFET com CI oscilador separado) funcionam bem com 150 V ou 300 V vindos da ponte retificadora. Portanto tais fontes são **bivolt automática**. Quando a tensão da rede é 220 V, o retificador e filtro fornecem 300 V. Desta forma a fonte oscila numa frequência mais alta, fazendo o transistor chaveador (comum ou MOSFET) cortar mais rápido para compensar um +B maior vindo da ponte retificadora. Assim a tensão induzida no secundário do chopper (que é quando o transistor corta) se mantém a mesma de quando a ponte retificadora fornece 150 V (rede de 110 V). Porém se houver uma brusca mudança de tensão da rede (passar de 110 a 220 V repentinamente), não dá tempo da fonte ajustar sua frequência para aquela tensão e acaba queimando (diodos, transistor ou CI).

Veja abaixo a estrutura da fonte em paralelo usando CI STK de 12 pinos:



SEPARAÇÃO DOS TERRAS DO TELEVISOR

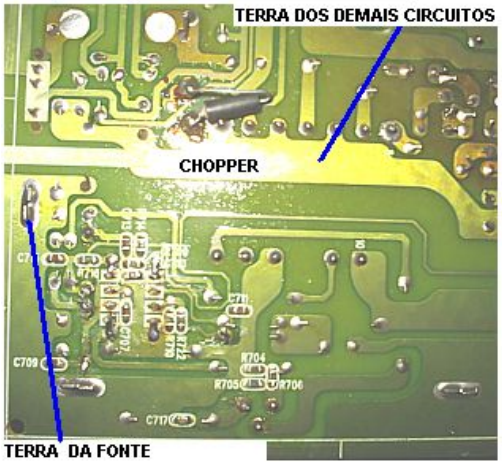
A maioria dos televisores atuais possuem entradas auxiliares de áudio e vídeo (AV). Nestas entradas são ligados outros aparelhos tais como câmeras, DVD, video-games, etc. O terra destes aparelhos não pode ficar em contato com o terra da fonte do televisor sob o risco de queima por inversão do cabo blindado com o conector RCA nas extremidades. A ponta de um RCA pode estar ligada na carcaça do RCA do outro lado do cabo. Portanto tais televisores com entradas AV auxiliares possuem **dois terras** isolados por um resistor de valor bem alto ou dois capacitores de cerâmica, como vemos no exemplo abaixo:



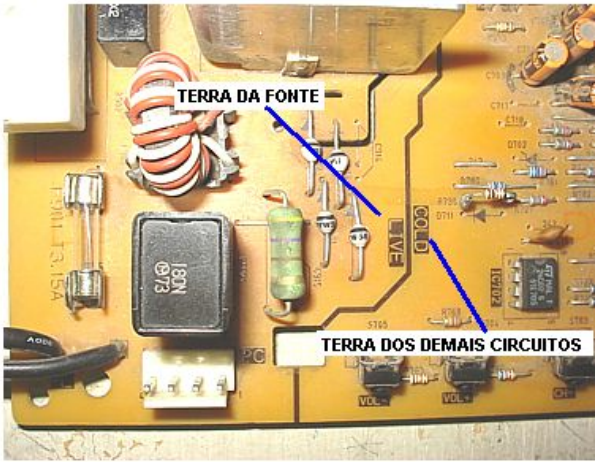
Um dos terras chama-se **terra da fonte** e corresponde ao negativo do eletrolítico de filtro principal. O outro é o **terra do restante** e pode ser a malha do tubo, a carcaça do seletor varicap ou qualquer dissipador que não o da fonte. Normalmente quando vamos medir a tensão em algum componente que está ligado ao primário do chopper, usamos o terra da fonte (negativo do filtro principal). Quando vamos medir em qualquer outro componente a partir do

secundário do chopper usamos o terra do restante. Abaixo vemos dois exemplos de separação de terras:

SEPARAÇÃO DOS TERRAS NUM TV SHARP



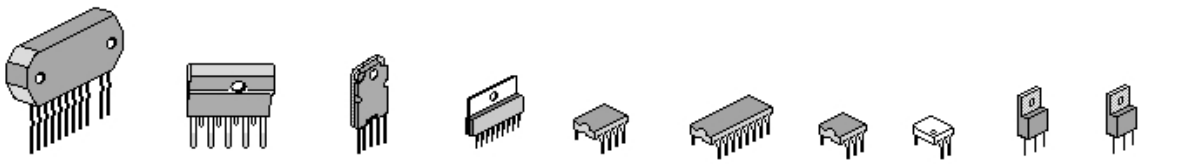
SEPARAÇÃO DOS TERRAS NUM TV MITSUBISHI



OBS: Em alguns televisores a separação dos terras é feita ao redor do conector de AV. Os TVs sem entradas de AV auxiliares (mais antigos) possuem um único terra.

COMPONENTES MAIS USADOS NAS FONTES DOS TVs

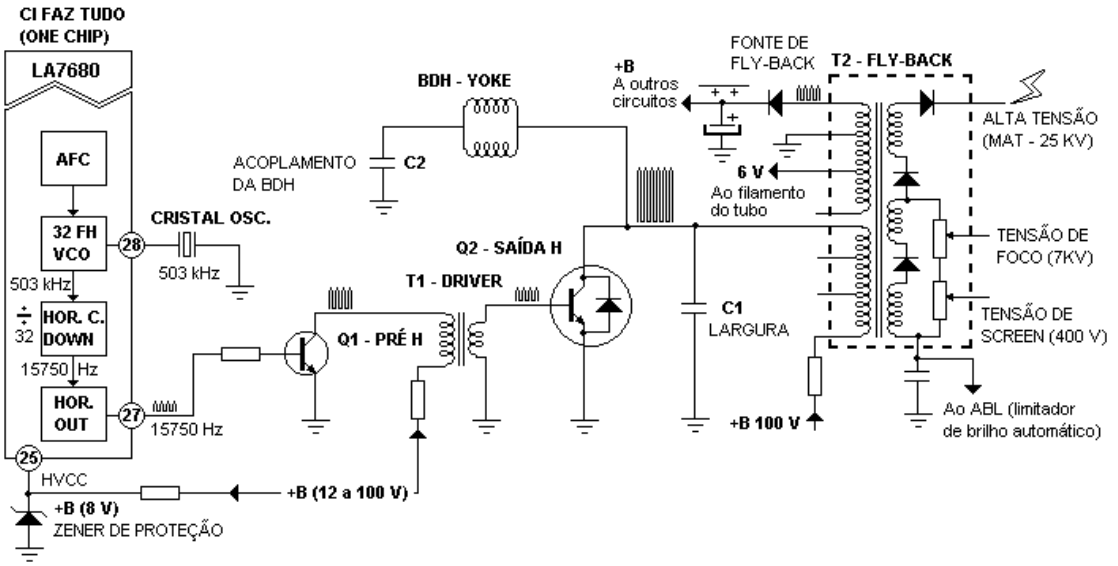
Observe abaixo quais são os transistores e CIs mais encontrados nas fontes chaveadas dos televisores modernos:



STK 79037, STK 79038, IX1791 | STRS6707, STRS5717 | STR50103A | TDA4601 | TDA4605, KA3842 | TDA8380 | 4N35 | PCF847 | SE115, SE120, SE130 | 2SK2137, 2SK2139, BUK444

CIRCUITO HORIZONTAL DO TELEVISOR

O circuito de deflexão horizontal tem duas funções principais: movimentar o feixe eletrônico da esquerda para a direita na tela e produzir alta tensão (MAT) para o tubo acender. Este circuito tem três componentes principais fáceis de achar na placa do televisor: 1° **Fly-back** (transformador de saída horizontal), de onde sai o cabo de MAT para o tubo, 2° **Saída horizontal**, transistor grande ao lado do fly-back, 3° **CI faz tudo**, CI grande com muitos componentes em volta. Veja abaixo o princípio de funcionamento do horizontal:



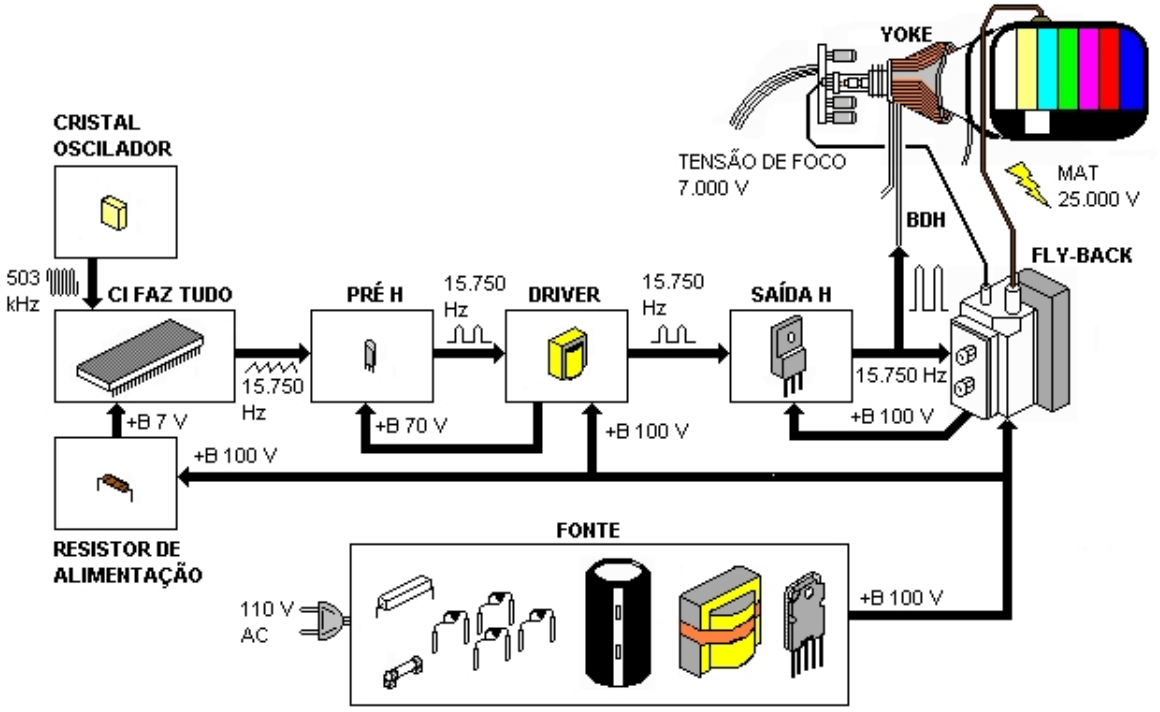
CI faz tudo - Gera um sinal de 15.750 Hz da seguinte forma: Dentro dele há um oscilador de 503 KHz controlado pelo cristal ligado no pino 28 do exemplo. O sinal de 503 KHz produzido neste oscilador passa por um divisor interno por 32, resultando numa frequência de cerca de 15.750 Hz que sai no pino 27 do CI.
Pré - Recebe o sinal de 15.750 Hz do CI, amplifica e o envia para o saída horizontal.
Driver - É um pequeno trafo usado para levar o sinal do pré ao saída horizontal e bloquear o +B do coletor do pré à base do saída horizontal.
Saída horizontal - Como já dito é um transistor de potência perto do fly-back. Recebe o sinal do pré na sua base e chaveia (conduz e corta) 15.750 vezes por segundo. Desta forma aparecem pulsos de 15.750 Hz e com tensão de 1.000 V no seu coletor. Estes pulsos são aplicado no fly-back e no yoke ao mesmo tempo. Observe como tem um diodo dentro do saída horizontal. Tal diodo recebe o nome de **diodo de proteção, amortecedor ou damper**. Ele conduz para o terra os pulsos negativos de retorno do fly-back com duas finalidades: evitar a queima do transistor e fornecer parte da corrente para o yoke.
Fly-back - Recebe os pulsos do saída horizontal e produz uma alta tensão de 25.000 V (MAT) que será aplicada no tubo para ele atrair os elétrons do canhão até a tela e esta acender. O fly-back também produz outras tensões tais como: **foco (7.000 V)** com ajuste para controlar a nitidez da imagem; **screen (400 V)** com ajuste para controlar o brilho da trama; tensões para as fontes de fly-back e para acender o filamento do tubo (cerca de 6 VAC). O filamento do tubo funciona com tensão contínua ou alternada. Como o fly-back funciona com C.A. de alta frequência (15.750 Hz), seu núcleo é de ferrite.
Bobina defletora (BDH ou yoke) e capacitor de acoplamento - A BDH recebe os pulsos do coletor do saída horizontal, os quais farão circular uma corrente dente-de-serra de 15.750 Hz pelos enrolamentos. Assim será criado o campo magnético que movimentará os elétrons da esquerda para a direita na tela. A BDH são as bobinas de dentro do yoke. **O capacitor de acoplamento** é de poliéster de valor alto (0,22 a 0,82 µF) e de tensão entre 200 e 400 V ligado em série com a

BDH. Tem como função bloquear o +B de 100 V do coletor do saída horizontal, impedindo-o de ir para o terra.

Capacitor de largura - É um capacitor de poliéster ligado do coletor do saída para o terra. Controla a largura (tamanho horizontal) da imagem. Este capacitor tem baixo valor (2,2 a 10 nF), porém tensão de trabalho de 1.600 ou 2.000 V). Quando este capacitor está com valor muito reduzido pode queimar o saída horizontal ou aumentar demais o MAT a ponto de trincar o pescoço do tubo em alguns casos. O televisor pode ter vários capacitores de largura.

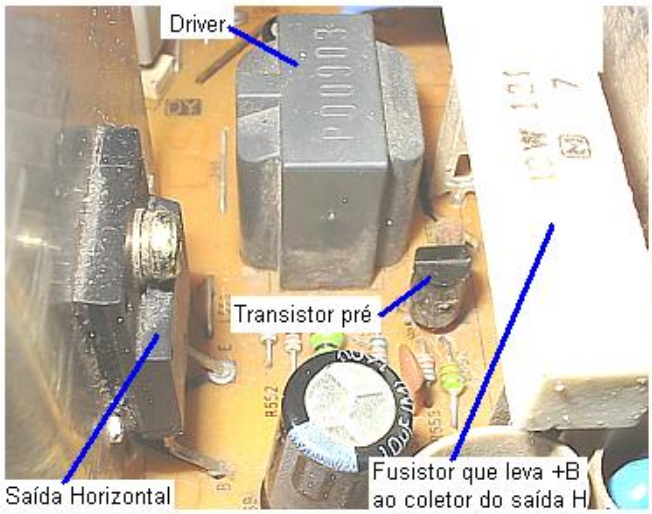
ESTRUTURA BÁSICA DO CIRCUITO HORIZONTAL

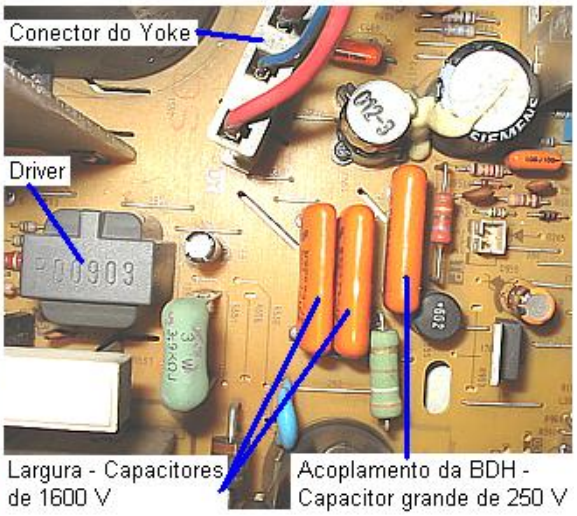
Veja na ilustração abaixo a seqüência das etapas que compõem o circuito horizontal dos televisores. É claro que a fonte de alimentação pode usar outros componentes.

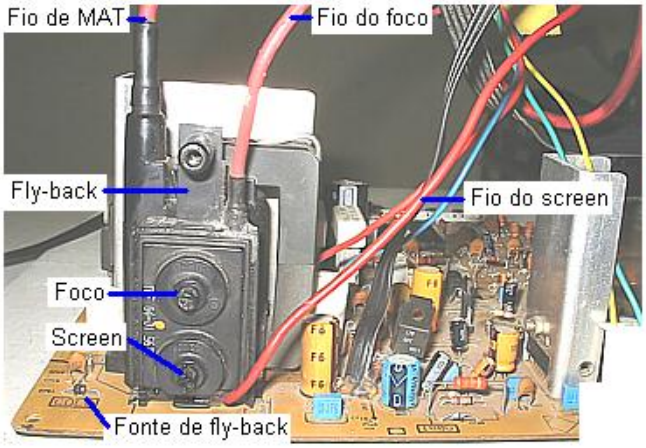


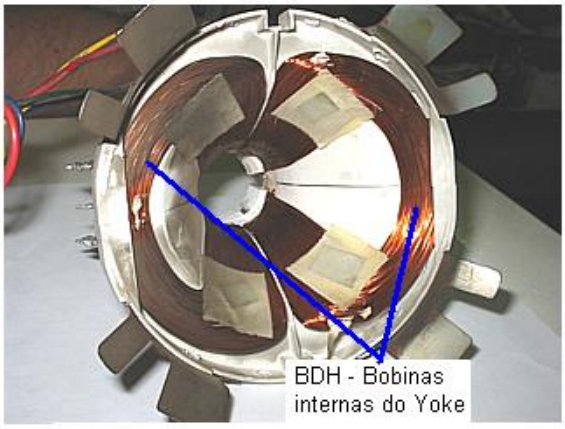
IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS COMPONENTES DO HORIZONTAL

Abaixo temos uma visão geral dos principais componentes do circuito horizontal dos televisores:



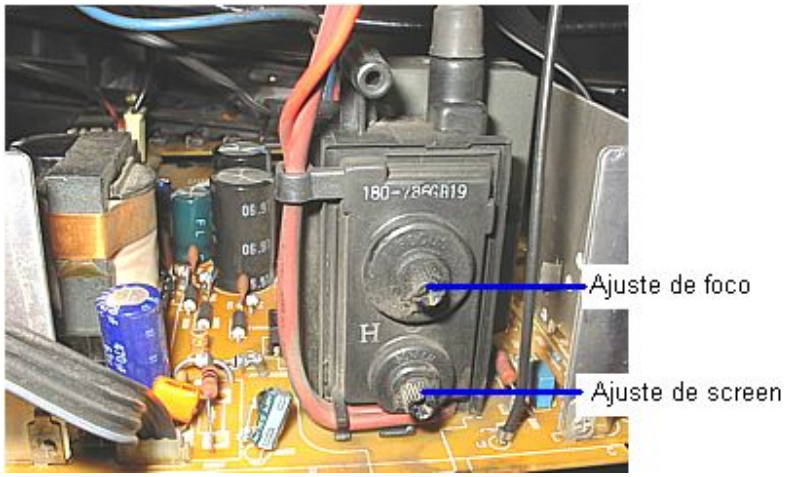






FLY-BACK

Como já explicado, o **fly-back** é o principal componente do circuito horizontal. Trata-se de um transformador com núcleo de ferrite que produz o MAT e outras tensões para o correto funcionamento do tubo. Também fornece tensão para as fontes de fly-back. Funciona com o sinal de 15.750 Hz gerado pelo oscilador horizontal interno ao CI faz tudo. Nesta parte falaremos a respeito deste componente, assim como devemos testá-lo. Veja abaixo um tipo de fly-back usado no TV a cores:



AJUSTES DO FLY-BACK

O potenciômetro de foco torna a imagem mais nítida ou embaçada. Já o de screen controla o brilho da trama. Veja abaixo:

Foco e screen ajustados

Screen baixo

Screen alto

Foco desajustado

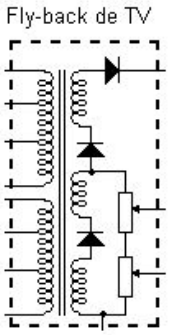
CONTAGEM DOS PINOS DO FLY-BACK

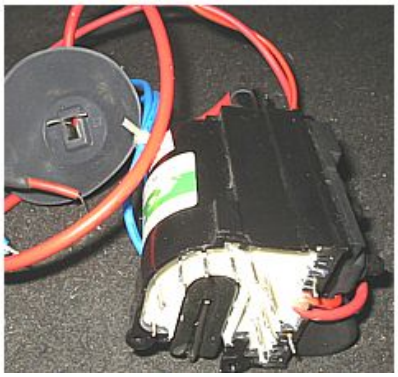
É feita no sentido horário começando do lado esquerdo. Na maioria dos tipos, os pinos 1 e 2 são usados para alimentar o transistor de saída horizontal. Veja abaixo:

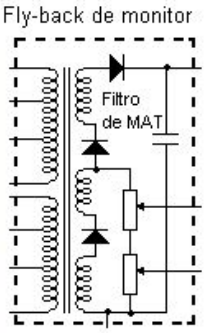
FLY-BACK PARA TV E MONITOR

O tipo de fly-back usado nos monitores de computador possuem maior isolamento que os de televisor, por isto são mais caros. Também usam um capacitor de filtro

de MAT interno uma vez que a capacitância do tubo de monitor é baixa e não é suficiente para filtrar o MAT. Já a capacitância do tubo de TV é alta, não sendo necessário o capacitor interno ao fly-back. O defeito mais comum no fly-back de TV é o curto entre espiras do mesmo enrolamento ou entre os enrolamentos. Os defeitos mais comuns do fly-back do monitor são: curto no capacitor interno de MAT, vazamento de alta tensão e defeito nos potenciômetros, causando embaçamento na imagem. Este defeito costuma ser corrigido colocando o KIT de foco. Veja abaixo os dois tipos:





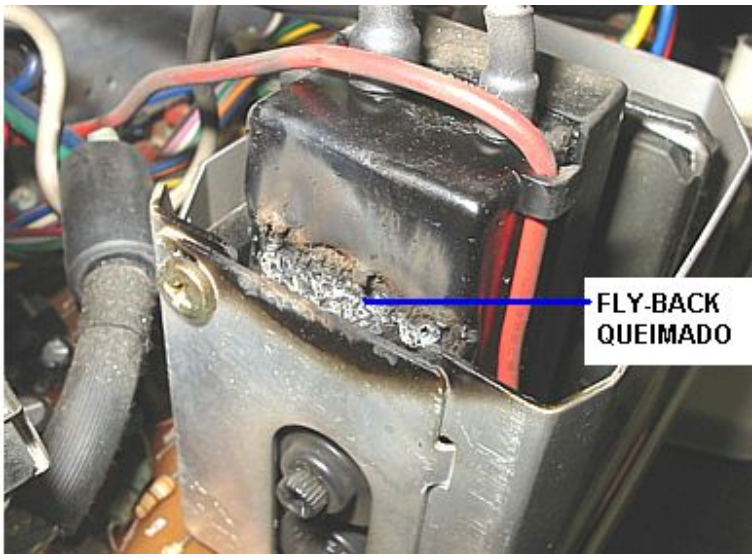


COMO TESTAR O FLY-BACK

É claro que o método 100% para saber o estado de um fly-back é a troca por outro em bom estado a não ser que o mesmo esteja defeituoso visualmente. Porém antes de proceder a troca do fly-back, podemos realizar alguns testes como indicado abaixo:

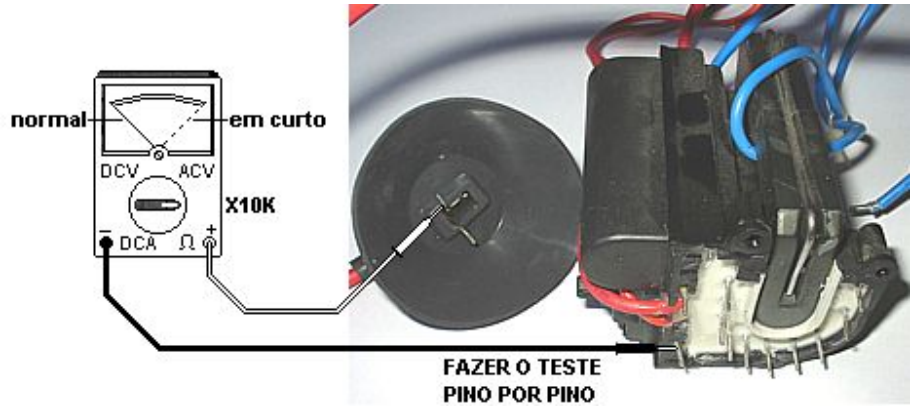
INSPEÇÃO VISUAL

Consiste em ver se o fly-back não está estourado, com vazamento de alta tensão, estufado, com ferrite solto ou quebrado. Nestas condições a troca deve ser imediata. Observe abaixo:



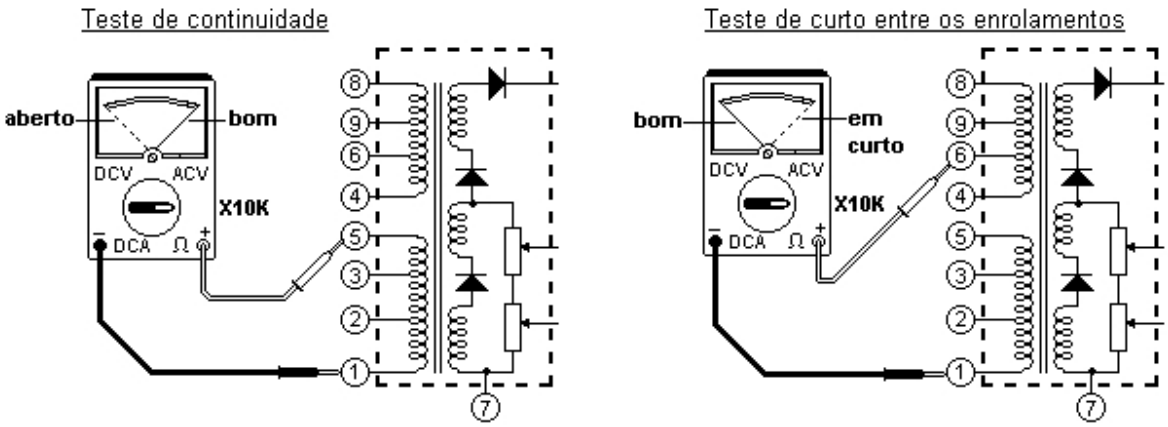
TESTE DE CURTO NO CAPACITOR INTERNO

Usando o multitester na escala de X10K, coloque uma ponta na presilha da chupeta de MAT e a outra toque em cada pino do fly-back. Se o ponteiro mexer em algum deles, o fly-back está em curto. Veja o teste abaixo:



TESTE DE ABERTURA E CURTO ENTRE UM ENROLAMENTO E OUTRO

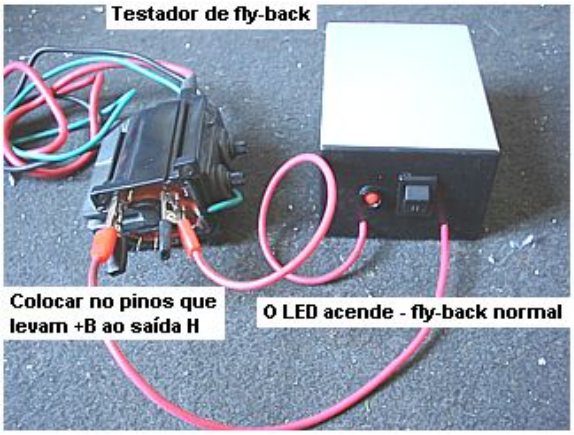
Se tiver o esquema do TV, usando a escala de X10K, meça a continuidade das bobinas de acordo com os pinos do fly-back indicados no esquema. Também faça o teste de curto entre um enrolamento e outro. Lembre-se: o fly-back deve estar fora do TV. Veja um exemplo abaixo:



No exemplo acima, os pinos 1,2,3 e 5 devem conduzir entre si, mas não podem conduzir com 4,6,7,8 e 9. Se não tiver o esquema do TV, usando o X10K separe os pinos do fly-back em grupos. Se algum dos pinos onde passa o +B para o coletor do saída horizontal conduzir para algum pino que vai para o terra, o fly está em curto. Se sobrar algum pino que não conduz com nenhum outro, veja se há trilha nele lá na placa do TV. Se não houver, é normal. Se houver trilha neste pino, o fly está aberto.

TESTE DE CURTO NAS ESPIRAS DO MESMO ENROLAMENTO (DEFEITO MAIS COMUM)

Para este teste necessitaremos de um aparelhinho especial o qual pode ser montado pelo próprio visitante. Veja abaixo como ele deve ser aplicado (serve para fly-back de qualquer marca de televisor ou monitor de micro):



Coloque as garras jacaré do aparelho nos pinos que levam +B ao coletor do saída H. Se o LED acender, o fly-back está normal. Se não acender, o fly-back está com espiras em curto (basta uma) e deve ser trocado. Se não tem esquema do TV, ache um par de pinos qualquer que o LED acenda (não precisa ser exatamente os

que levam +B ao saída). Se o fly-back tiver alguma espira em curto em qualquer enrolamento, o LED não acenderá em nenhum par de pinos.

TIPOS DE CI FAZ TUDO

Do início até mais ou menos a metade da década de 90, os televisores usavam um cristal de 503 KHz parecendo uma caixinha para gerar o sinal dente de serra de 15.750 Hz para o horizontal e o de 60 Hz para o vertical. A partir da metade da década de 90 até agora, a maioria dos televisores usa o cristal de 3,58 MHz do circuito de cor para gerar os sinais dente de serra para os circuitos horizontal e vertical. Veja abaixo um exemplo de CI faz tudo que possui cristais separados para croma e horizontal e vertical e outro que usa um cristal só para tudo:

FAZ TUDO LA7680 - USA CRISTAIS SEPARADOS

FAZ TUDO TDA8361 - USA O MESMO CRISTAL PARA TUDO

Quando o televisor usa o mesmo cristal da croma (cor) para gerar a frequência para o horizontal e vertical, se este der defeito, o televisor não funciona.
Alguns exemplos de CI faz tudo que usam cristais separados - LA7680, LA7685, IX1828, TA8690, etc.
Alguns exemplos de CI faz tudo modernos que usam um cristal para tudo - TDA8360 *, TDA8374, TDA8375, TDA8841, TDA9570, etc

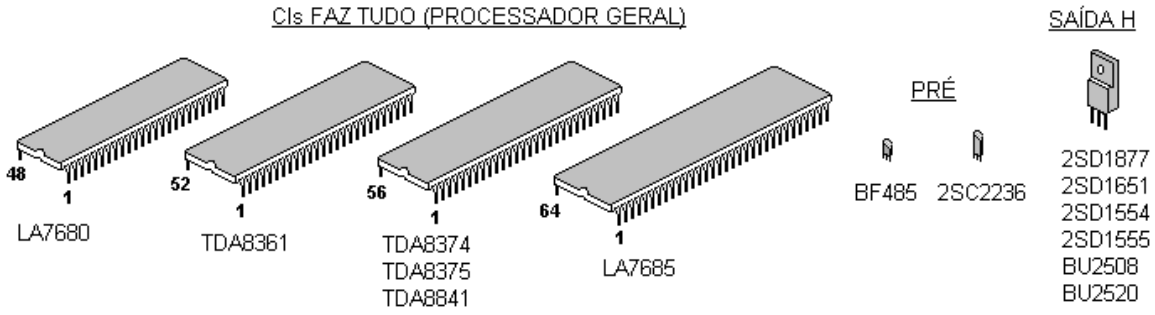
*** TDA8360 - Funciona no sistema PAL M - usa um cristal só;**
TDA8361 - Funciona nos sistemas PAL M e NTSC - pode funcionar com dois cristais;
TDA 8362 - Sistemas PAL M, PAL N e NTSC - pode funcionar com três cristais.

Obs 1 - O TDA8360 pode ser trocado pelo 61 ou 62; o TDA8361 pode ser trocado pelo 62 e o TDA8362 só pode ser trocado por ele mesmo. Até podemos trocá-lo pelo 60 ou 61 apenas para testar.
Obs 2 - O TDA8360/61/62 com final 4x tem um resistor de 8K2 no pino 35, ao passo que os com final 3y, 5y ou 5 usam um resistor de 47 K no pino 35.

<u>Obs 3</u> - Os cristais do circuito de croma têm as seguintes freqüências de operação:
PAL M - 3,575611 MHz
PAL N - 3,582056 MHz
NTSC - 3,579545 MHz

COMPONENTES MAIS USADOS NO CIRCUITO HORIZONTAL

Veja abaixo os CIs e transistores mais usados no circuito horizontal dos televisores:



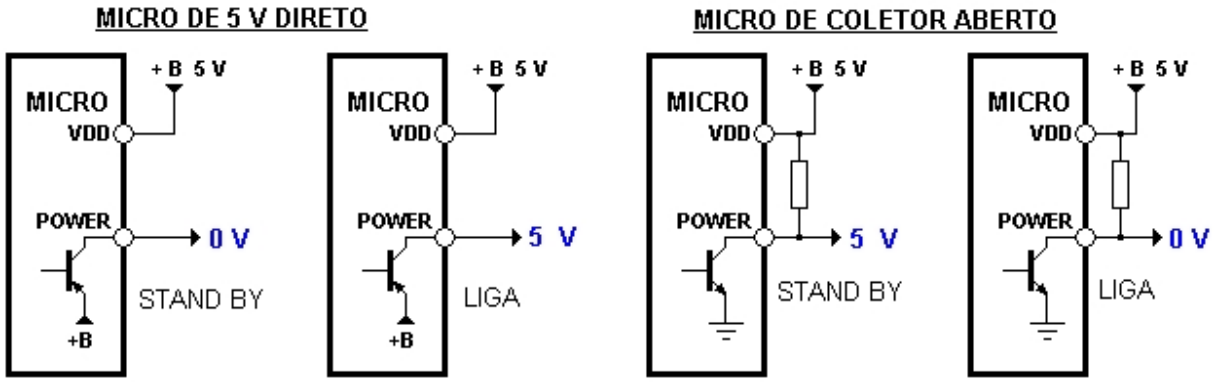
COMO O MICRO LIGA O TV

O microcontrolador ou micro é o CI usado para controlar todas as funções do TV, incluindo o liga/desliga. Quando ligamos o TV na tomada ou apertamos a chave geral master, o micro recebe alimentação de 5 V no seu pino de +B (Vcc ou Vdd). Nesta condição, dizemos que o TV está em "Stand by". Quando apertamos a tecla liga no controle-remoto ou no painel do TV, um pino do micro chamado "power", "liga/desl" ou "on/off", muda sua tensão de 0 para 5 V ou de 5 para 0 V para ligar o TV. Nesta parte do curso veremos como isto é feito:

COMO O MICRO PODE LIGAR O TELEVISOR

Como já explicado, o micro tem um pino para ligar o TV, chamado "power". Tal pino teve mudar sua tensão de 0 para 5 ou de 5 para 0 para o TV ligar, conforme o tipo de micro indicado abaixo:

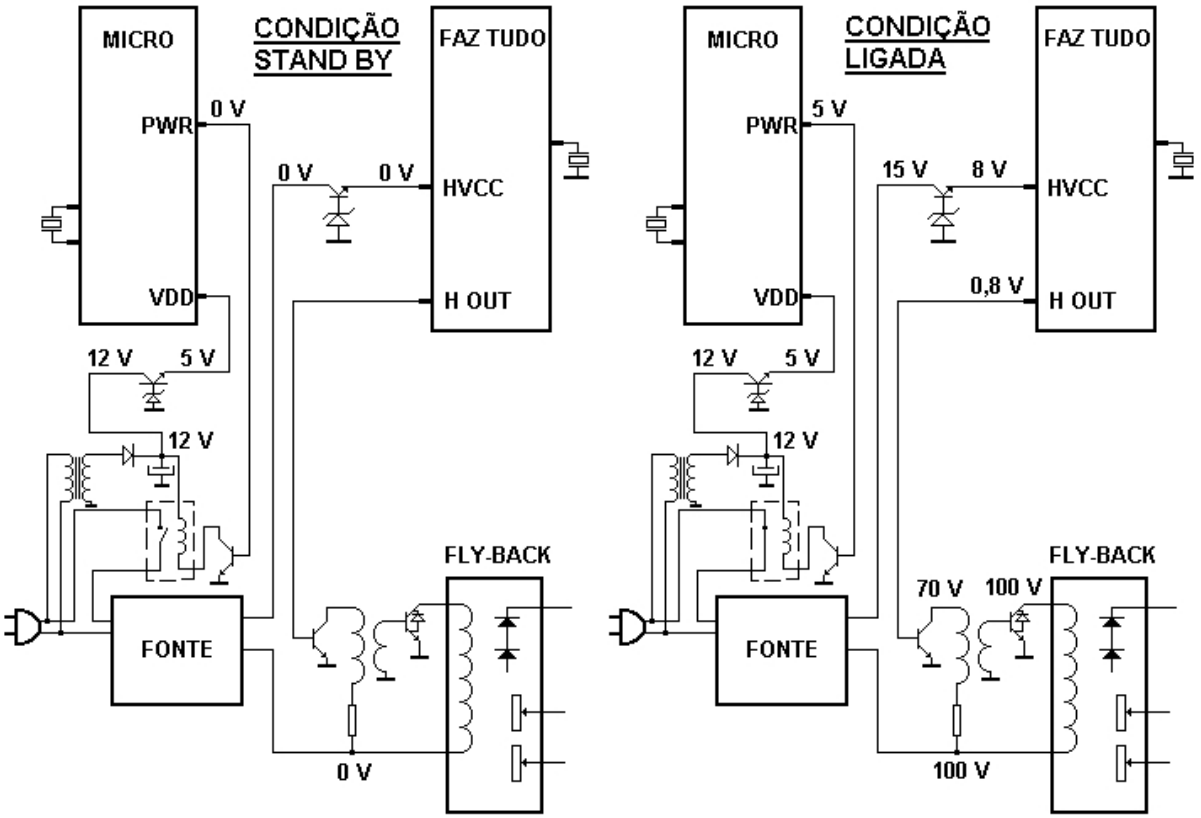
- **Micro de 5 V direto -** Este tipo é mais usado nos TVs que possuem um relê. Quando o TV está em "stand by", o pino "power" fica em 0 V. Quando apertamos a tecla liga, o pino vai para 5 V.
- **Micro de coletor aberto -** Tem um transistor dentro, que mantém o pino "power" em 5 V quando o TV está em "stand by". Quando apertamos o liga, o transistor interno conduz, aterra a tensão e o pino "power" vai para 0 V. Veja abaixo estes dois tipos de micro:



Resumindo, alguns micros ligam o TV com 5 V, outros com 0 V. Observe que nos micros de coletor aberto (ligam o TV com 0 V), há um resistor do pino "power" para a linha de +B.

LIGA/DESLIGA COM RELÊ

Veja abaixo o princípio de funcionamento. Costuma ser usado nos TVs importados.

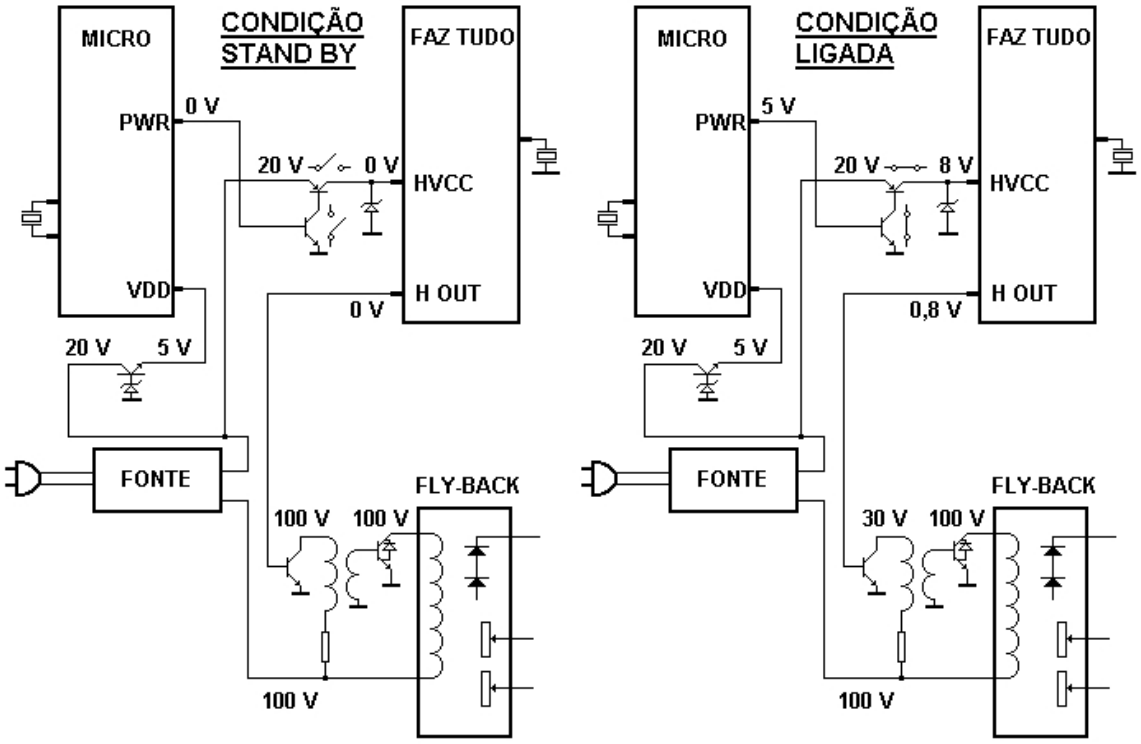


Na condição de "stand by", o pino "power" do micro fica em 0 V e não polariza a base do transistor que por sua vez não atraca o relê. Assim o televisor não recebe

alimentação da rede elétrica. Na condição de ligado, o micro polariza a base do transistor que faz passar corrente na bobina do relê. Assim o televisor pode entrar em funcionamento. Observe como neste sistema costuma ter um trafo na entrada da rede só para alimentar o micro e o relê. Desta forma o televisor só pode funcionar em 110 V.

LIGA/DESLIGA CONTROLANDO O CI FAZ TUDO

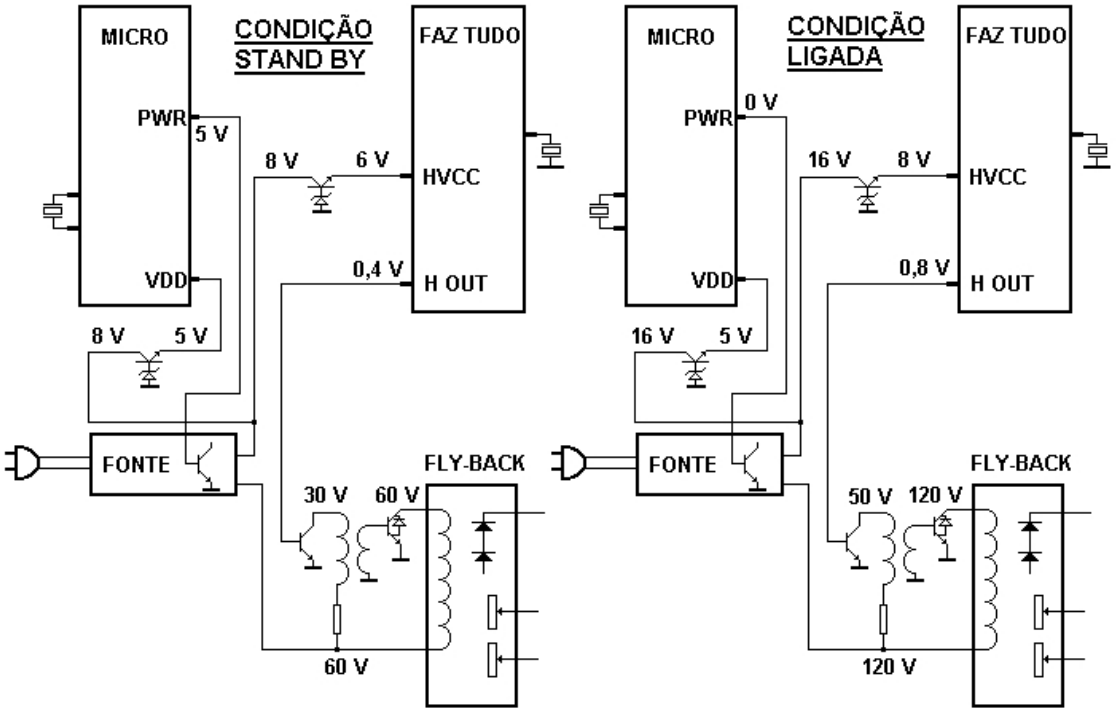
Abaixo vemos este sistema o qual é usado pela maioria dos televisores:



Aqui o micro controla dois ou três transistores, sendo que um deles (de média potência) levará o +B ao pino HVCC do CI faz tudo. Assim o oscilador horizontal funcionará fazendo todo o TV entrar em ação. Em "stand by" o micro despolariza o transistor que leva +B ao faz tudo, desligando o TV.

LIGA/DESLIGA CONTROLANDO A FONTE

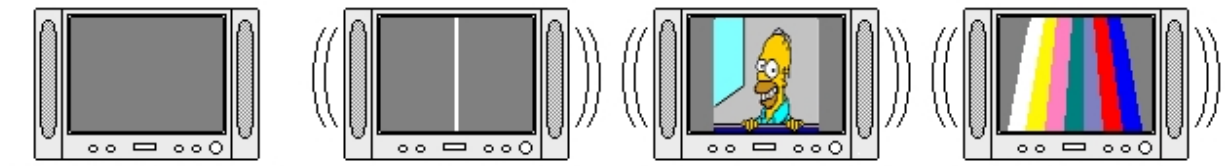
Este sistema é usado por alguns televisores da Mitsubishi e da Phillips. Veja-o abaixo:



Consiste num transistor controlado pelo micro. Tal transistor vai ligado num fotoacoplador ou outro componente que controla o valor dos +B das saídas da fonte. Quando o TV está em "stand by", o micro polariza este transistor que fará os +B da fonte diminuírem pela metade. Não serão suficientes para o TV ligar, apenas para manter o micro alimentado com 5 V. Quando o TV é ligado, o micro despolariza o transistor e desta forma os +B são restabelecidos.

CONSERTOS NA FONTE - HORIZONTAL - LIGA/DESLIGA

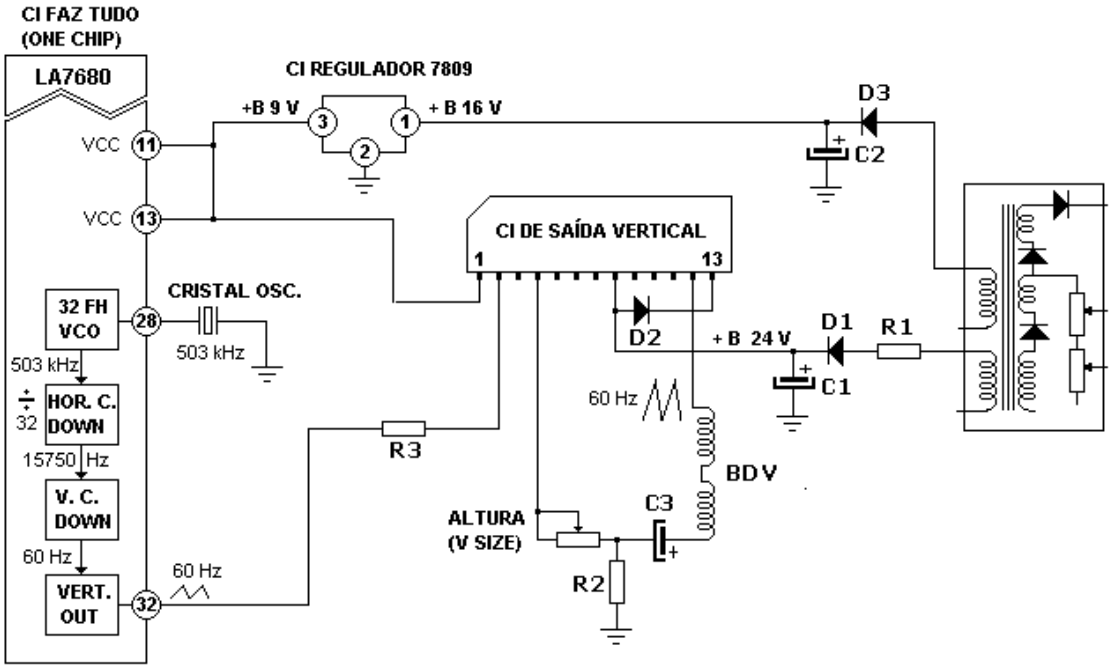
Estes são os circuitos que apresentam a maior quantidade de defeitos nos televisores. Abaixo temos várias telas de TV com defeitos relacionados a estes circuitos. Basta clicar na de sua preferência que irá direto para a página onde está o roteiro de conserto para aquele defeito:



CIRCUITO VERTICAL

Este circuito movimenta o feixe de elétrons de cima para baixo na tela 60 vezes por segundo. Vai ligado nas **bobinas de deflexão vertical (BDV)** do Yoke. Na

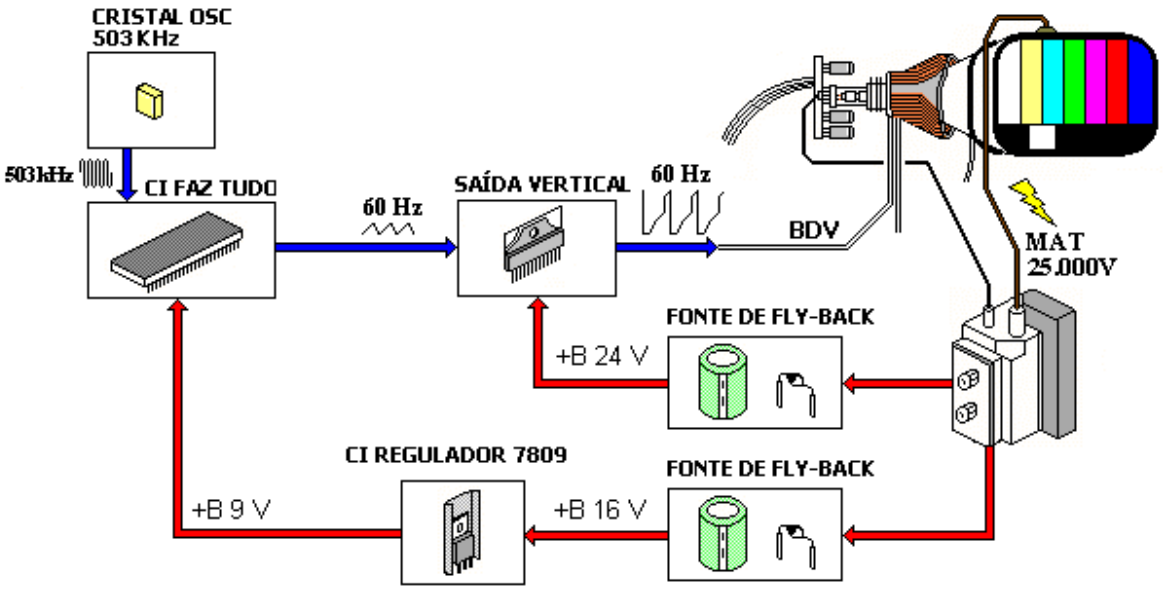
placa do TV identificamos facilmente o CI de saída vertical. É um CI de potência ligado no conector do yoke. No circuito vertical temos também o oscilador vertical dentro do CI faz tudo. Além disso temos os ajustes do vertical (altura e linearidade). Os TVs mais antigos (anos 80) possuem dois transistores de potência (par casado) na saída vertical. Veja abaixo o princípio de funcionamento do vertical:



Oscilador vertical - Produz um sinal "dente-de-serra" de 60 Hz. Nos TVs antigos este oscilador está num CI pequeno junto com o horizontal. Nos TVs modernos, está dentro do CI faz tudo.
Saída vertical - Amplifica o sinal de 60 Hz para produzir um campo magnético na BDV. Os TVs modernos usam um CI de potência para esta finalidade.
Capacitor de acoplamento (C3 na figura) - Deixa passar o sinal de 60 Hz e bloqueia a tensão contínua (metade do +B) presente no pino de saída do CI. Este capacitor tem alto valor (1000 µF ou mais) e não é usados pelos TVs com saída vertical em ponte ou simétrica (mais adiante falaremos sobre isto).
Resistor em série com a BDV (R2 no desenho acima) - É um resistor de baixo valor (menor que 10 Ω) usado no controle de altura da imagem. Quanto maior o tamanho da tela do TV, menor será o valor deste resistor. Também podemos encontrar dois resistores ligados em paralelo para esta finalidade.
Trimpot de altura - Também chamado de "v. size" ou "v.height" vai ligado no resistor em série com a BDV para controlar a altura do quadro. Os TVS mais modernos não usam mais este trimpot, sendo esta função executada pelo controle-remoto.

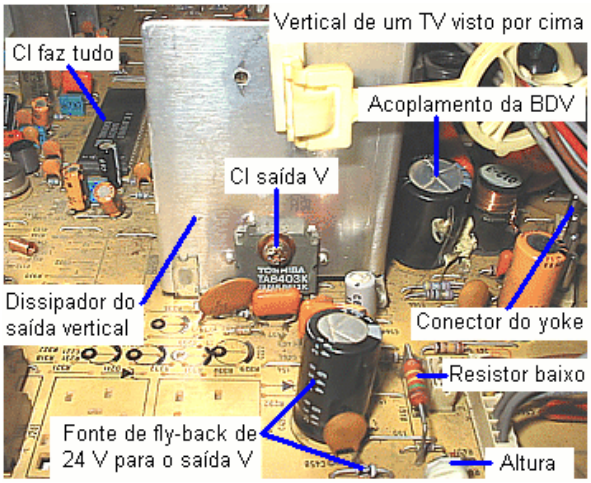
ESTRUTURA BÁSICA DO CIRCUITO VERTICAL

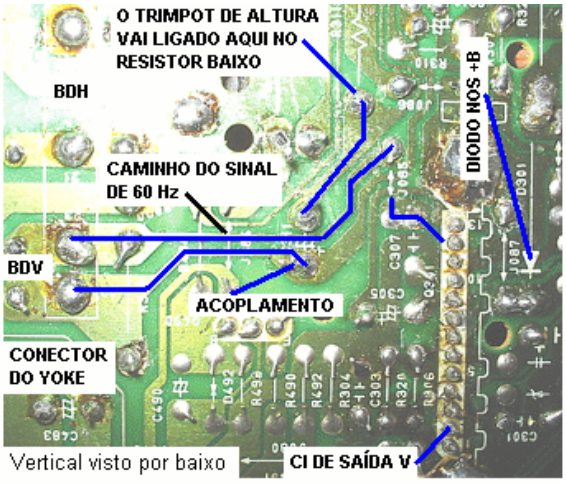
Como podemos ver abaixo, o vertical é formado por dois CIs: o faz tudo e o de saída. Estes circuitos são alimentados por fontes de fly-back. O CI de saída é alimentado por uma fonte geralmente de 24 V e o oscilador (pino Vcc do CI faz tudo) é alimentado por 9 V estabilizados. Em alguns TVs, um dos pinos do CI de saída (pino 1 do LA7837) também é alimentado pelo +B de 9 V.



COMO ACHAR OS PRINCIPAIS COMPONENTES DO VERTICAL NA PLACA DO TV

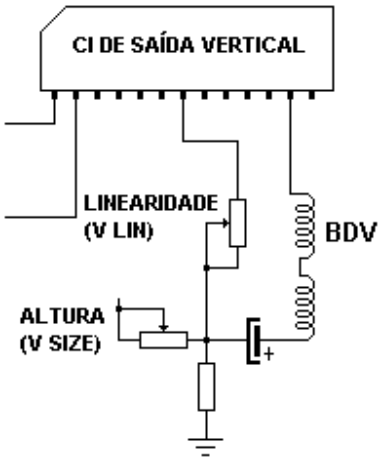
Veja abaixo o aspecto físico dos principais componentes do vertical de dois modelos de televisores. Um visto pelo lado dos componentes e outro pelo lado das trilhas. Normalmente a seqüência dos componentes é a seguinte: Um dos pinos do yoke vai ligado num dos pino do CI de saída. O outro terminal do yoke vai no capacitor de acoplamento (um eletrolítico grande). Após este capacitor e ligado no seu pólo negativo encontramos o resistor de baixo valor que vai ao terra e controla a altura. Neste mesmo resistor vai ligado o trimpot de altura.

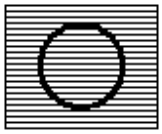

Vertical de um TV visto por cima
CI faz tudo
Acoplamento da BDV
CI saída V
Dissipador do saída vertical
Conector do yoke
Resistor baixo
Fonte de fly-back de 24 V para o saída V
Altura



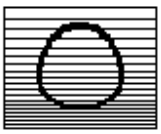
O TRIMPOT DE LINEARIDADE

É usado em alguns TVs e também vai ligado no resistor em série com a BDV. Tem como função devolver uma parte do sinal ao faz tudo ou ao CI de saída para corrigir o formato da dente-de-serra e assim distribuir a imagem por igual de cima para baixo. Se está desajustado a imagem aparece achatada ou esticada em pontos diferente na tela. Os TVs modernos não usam mais este ajuste. Veja abaixo:





Trimpot de linearidade ajustado corretamente

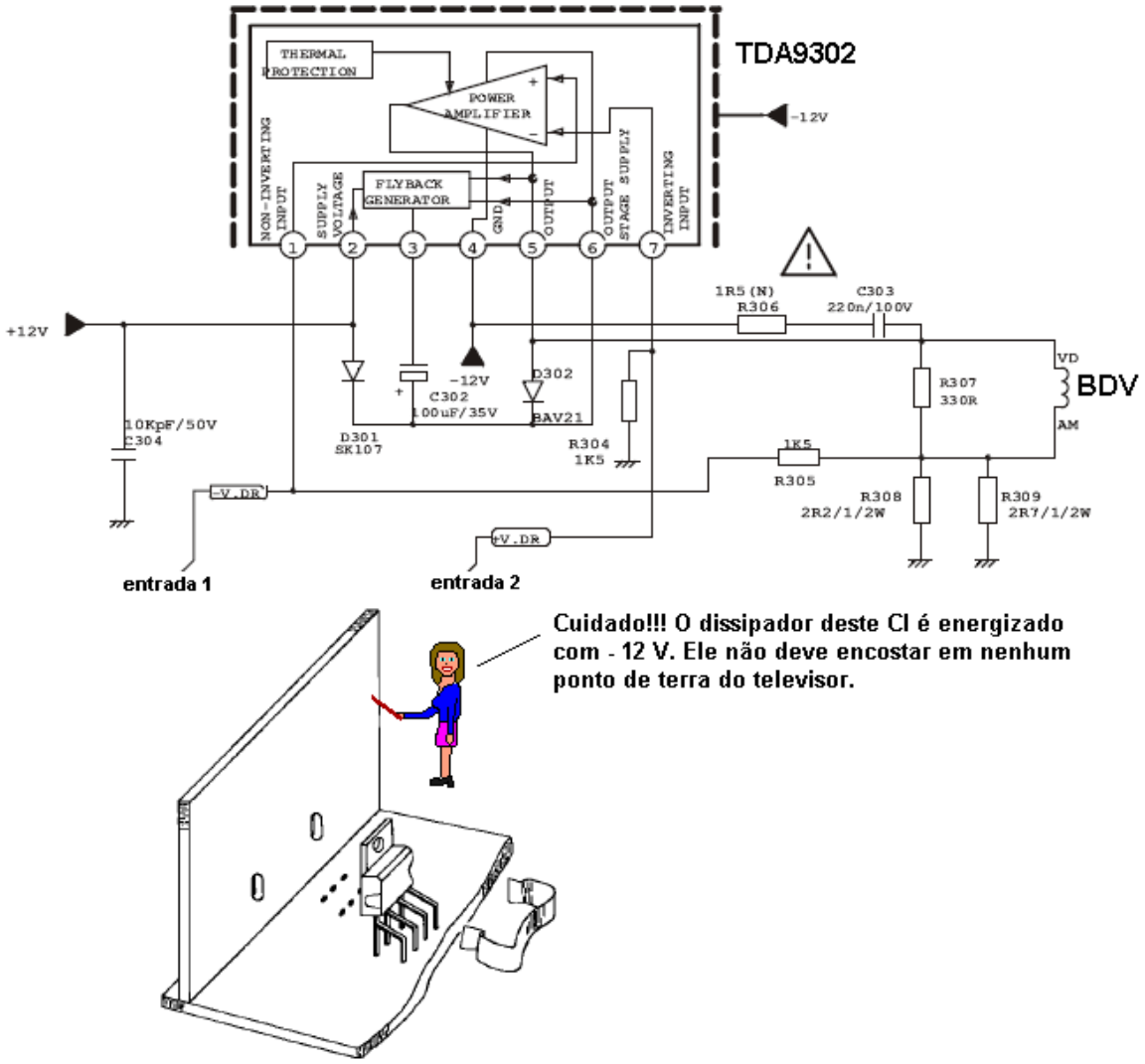


Trimpot de linearidade desajustado

SAÍDA VERTICAL SIMÉTRICA

Os CIs de saída vertical mais comuns nos TVs é o assimétrico. Tem os pinos de +B e o pino que vai para a BDV fica com a metade do +B. Em razão disto é necessário um capacitor eletrolítico de alto valor em série com o yoke. Já os TVs mais modernos estão usando outros tipos de saída vertical dispensando o uso do capacitor em série. Uma dela é a saída **simétrica.** Vai ligado em duas fontes de fly-back: uma positiva de +12 V e outra negativa de -12 V. Assim, o pino que vai

para o yoke fica com 0 V e não necessita ter um capacitor de acoplamento (em série) com o yoke. Veja um exemplo abaixo:

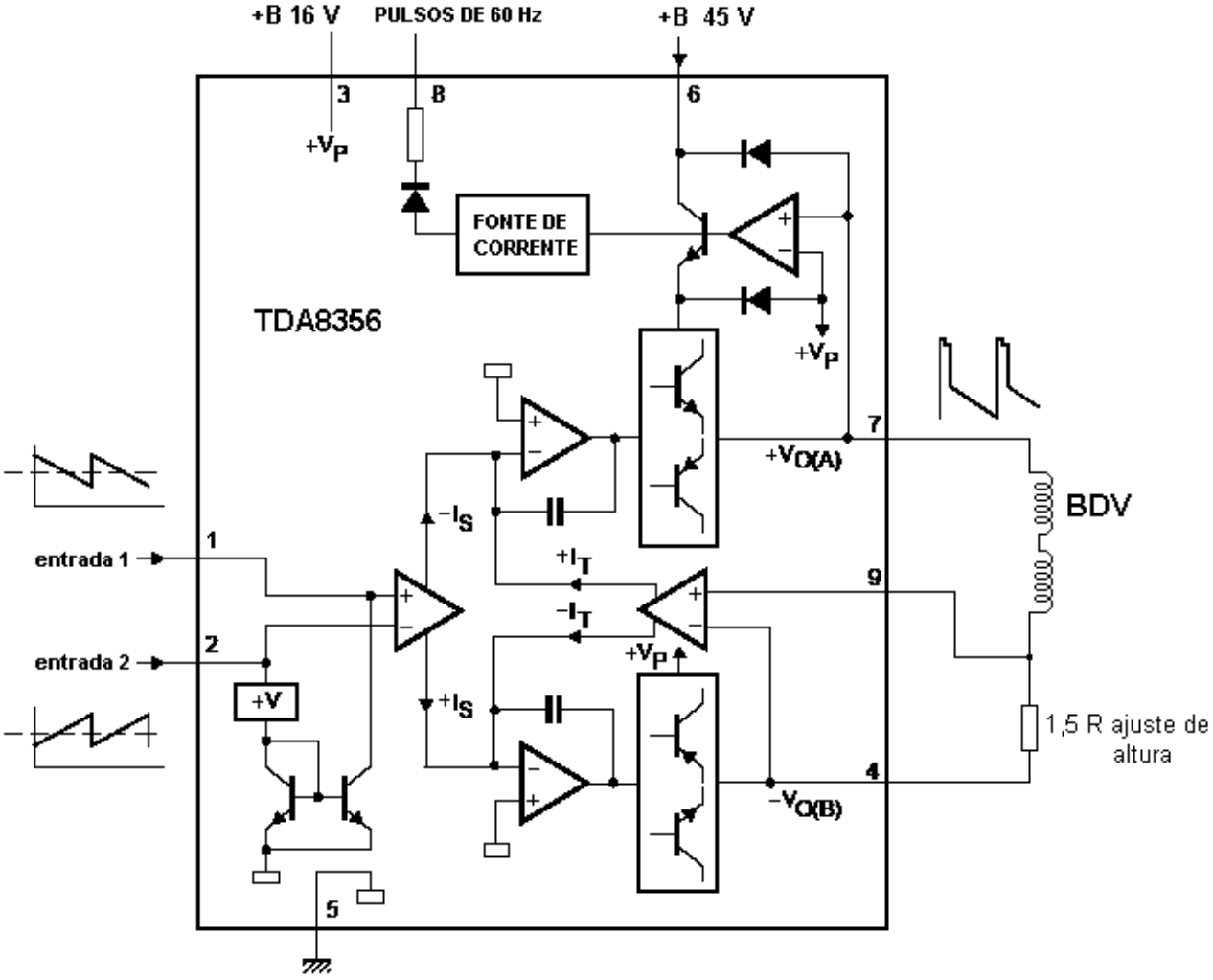


Observe que tal CI tem poucos terminais, sendo duas entradas, pinos 1 e 7, dois +B, pinos 2 e 6, um -B, pino 4 e o pino de saída 5 tem 0 V de tensão contínua e mais o sinal de 60 Hz amplificado. Não é necessário um capacitor em série com o yoke. Você deve estar notando que este CI não usa um trimpot para controle de altura. Isto porque nos TVs modernos esta função é realizada no CI faz tudo através dos comandos digitais de "data" (SDA) e "clock" (SCL) fornecidos pelo micro e ajustados via controle remoto.

Importante - O CI de saída vertical tem o dissipador funcionando com -12 V e não deve encostar em nenhum outro dissipador do TV. Se isto ocorrer, queima a fonte de fly-back que fornece este -B e pode até queimar o saída vertical.

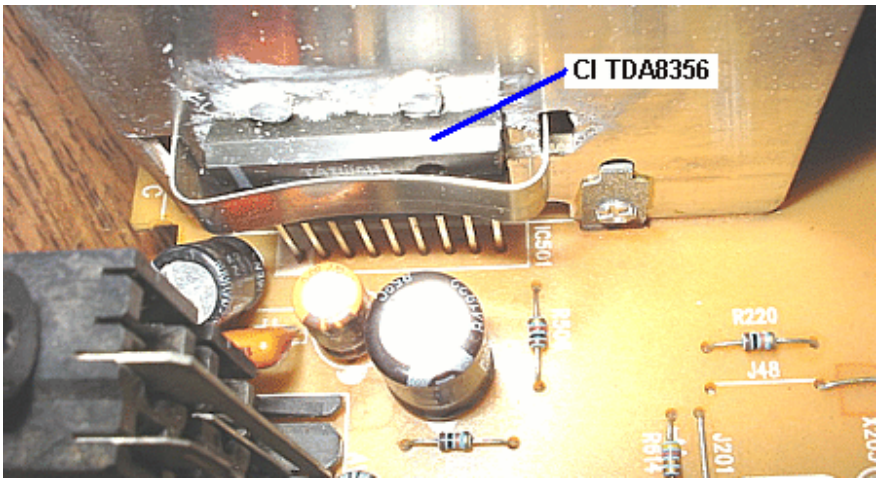
SAÍDA VERTICAL EM PONTE

Este tipo é usado por alguns televisores e pela maioria dos monitores de computador. O CI possui dois pinos de saída. Cada pino vai num terminal da BDV. Em série com a bobina temos o resistor de baixo valor para ajuste da altura. A grande vantagem deste circuito está na maior capacidade de fornecer corrente para o yoke. Dentro do CI há dois pares casados de transistores de potência. Cada par trabalha com metade da potência que será enviada à bobina defletora. Não há capacitor de acoplamento pelo fato dos dois pinos de saída ficarem exatamente com a mesma tensão contínua. O CI em ponte mais usado pelos TVs é o TDA8356 e nos monitores temos o TDA8351 e o TDA4866. Veja o princípio abaixo:



SAÍDA VERTICAL EM PONTE DO TV SHARP C20ST57

Veja abaixo um televisor da Sharp usando o saída vertical em ponteTDA8356.



CIS DE SAÍDA VERTICAL MAIS USADOS NOS TVS

Observe abaixo:

LA7837
LA7838

TDA3653

TDA8356
TDA8351
TDA4866

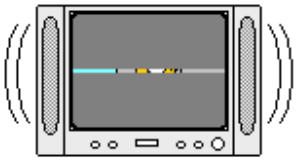
TDA8172
TDA9302
LA78040

TA8403K

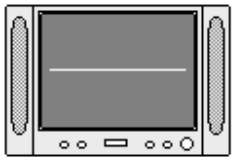
LA7830
LA7833

DEFEITOS DO CIRCUITO VERTICAL

Abaixo temos vários defeitos relacionados com o circuito vertical dos televisores. Basta clicar em cada um para ir a página onde está o roteiro para conserto:



VERTICAL FECHADO
COM SOM

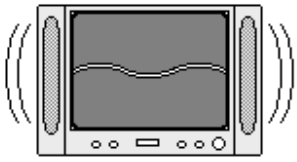


VERTICAL FECHADO
SEM SOM

FALTA DE ALTURA

FALTA DE
LINEARIDADE

VERTICAL FECHADO
PELA METADE

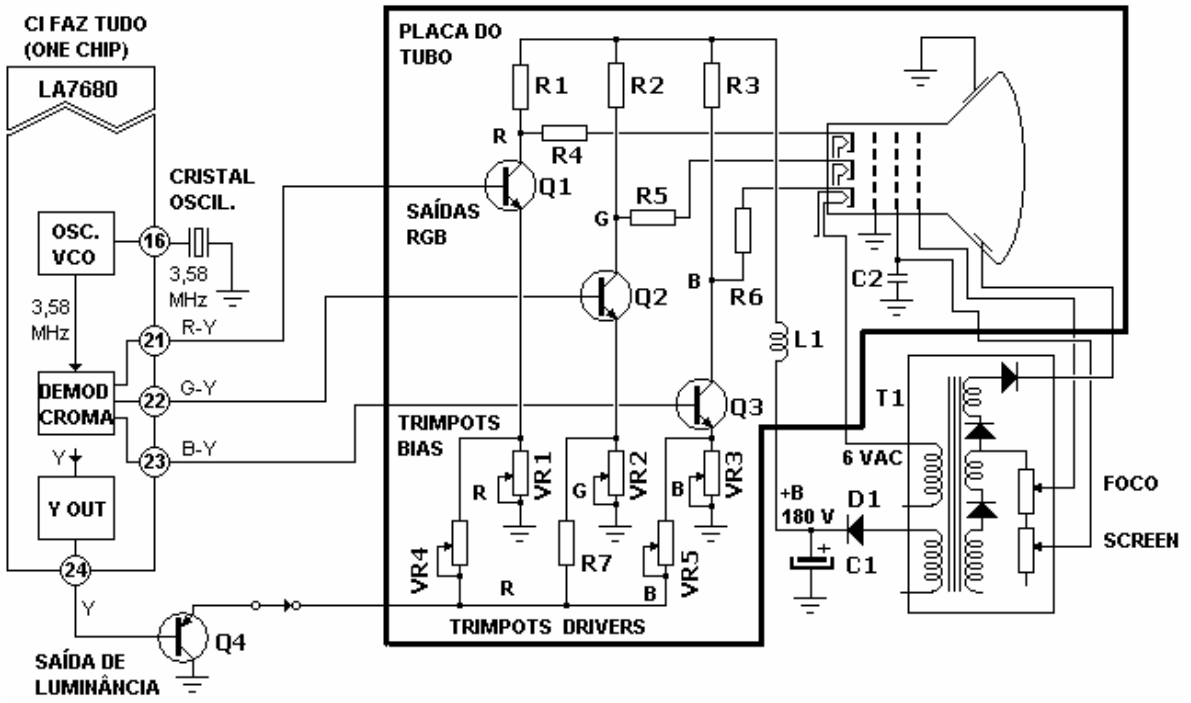


VERTICAL FECHADO
LINHA ONDULADA

LINHAS BRANCAS NA
PARTE SUPERIOR

CIRCUITOS DE POLARIZAÇÃO DO TUBO

São os circuitos que fornecem a tensões necessárias ao funcionamento do tubo de imagem. A maioria destes circuitos está localizada na placa do tubo. O primeiro passo é encontrar os transistores de média potência na placa do tubo. Tais transistores são chamados de **saídas RGB**. Em alguns TVs há um CI de potência fazendo o papel de saídas RGB. Veja abaixo o princípio da placa do tubo:



Saídas RGB – Amplificam os sinais vindos do CI faz tudo para produzirem imagens na tela do tubo. No caso do desenho acima, cada transistor também mistura cada sinal de cor entrando na base com o sinal de luminância (Y - imagem preto e branco) entrando no emissor. Desta forma cada transistor faz o papel de "matriz". Nos TVs modernos, a matriz é interna ao faz tudo. Assim os transistores já recebem os sinais RGB nas bases. Como já explicado podemos encontrar um CI de potencia no lugar dos transistores. Alguns TVs possuem dois transistores para amplificar cada cor;

Resistores de alimentação dos saídas RGB – São de metalfilme entre 10 K e 18 K (R1, R2 e R3) que levam o +B de cerca de 120 V para o coletor dos transistores. Se um deles queimar, o +B no coletor de um deles fica baixo. Como o coletor está ligado no catodo do tubo, o brilho daquela cor fica muito forte, ou seja, se queimar o resistor que alimenta o R, a tela fica toda vermelha e assim por diante;

Trimpots "bias" RGB – Três trimpots de médio valor (acima de 1K) ligado no emissor dos transistores. Alterando o valor do trimpot é possível aumentar o diminuir o brilho de uma das cores. Na prática os trimpots são ajustados para igualar o nível das três cores e obtermos uma boa imagem em preto e branco. Este ajuste chama-se **escala de cinza**;

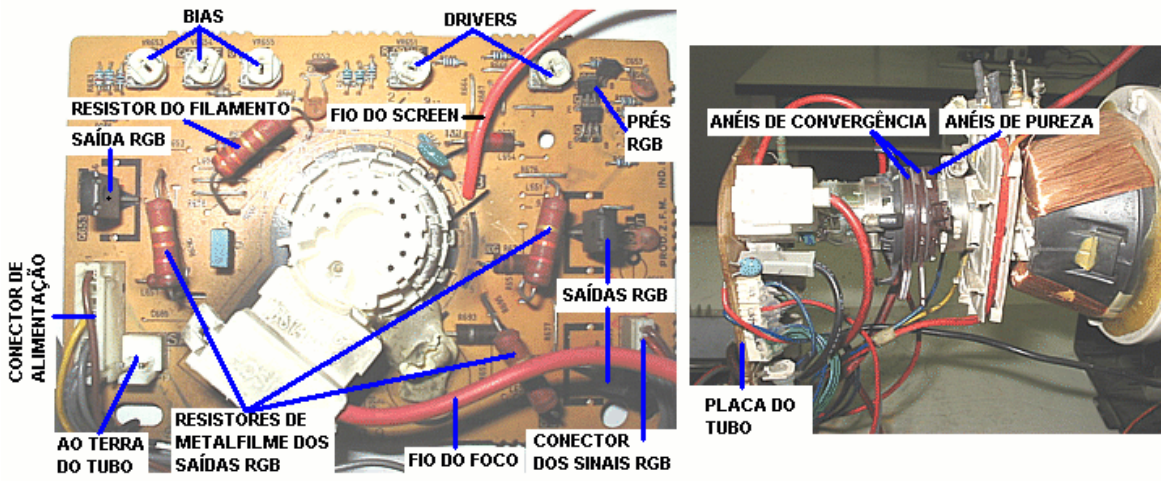
Trimpots "drivers" – Dois trimpots de baixo valor (menos de 1K) usados para controlar o nível de luminância para duas das três cores. Eles são ajustados para

o nível de luminância das três cores ficarem iguais e o TV ficar com uma ótima imagem em preto e branco;

Obs: Nos TVs modernos os ajustes de driver e bias são feitos no controle remoto, não havendo mais estes trimpots na placa do tubo.

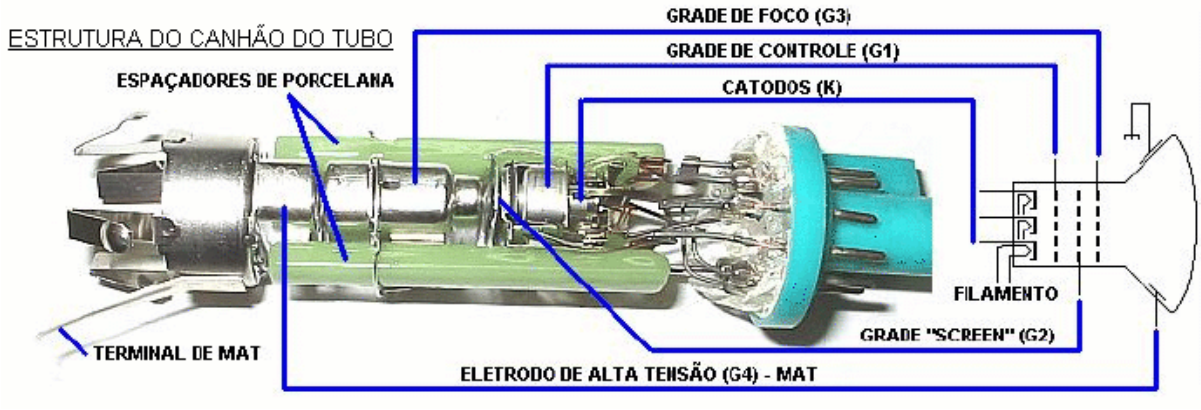
IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS COMPONENTES DA POLARIZAÇÃO DO TUBO

Como já explicado, estes componentes ficam na placa do tubo. Assim, identificamos os transistores de saída RGB (R = vermelho, G = verde B = azul). Em algumas TVs eles ficam num dissipador e em outras, são transistores de baixa potência. Também notamos os resistores de metalfilme para alimentação dos coletores. Nos modelos mais antigos, encontraremos os três trimpots **bias**, também chamados de "corte" ou "cut off" e os dois trimpots drivers. Veja abaixo o exemplo de um TV que têm 6 transistores na placa do tubo, dois para cada cor, sendo um pré de baixa potência e um saída de média potência:



OS PINOS E ELETRODOS DO TUBO DE IMAGEM

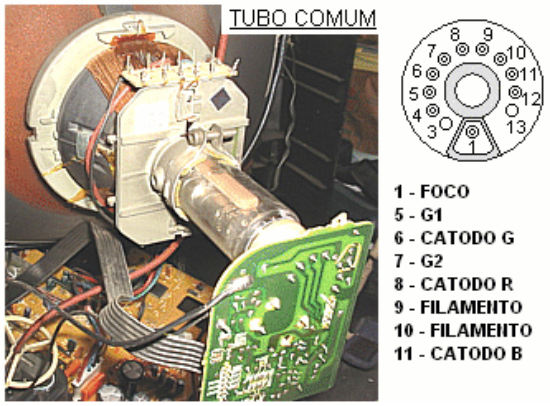
1. **Os eletrodos do canhão eletrônico -** Veja abaixo os elementos do canhão de um tubo de TVC:

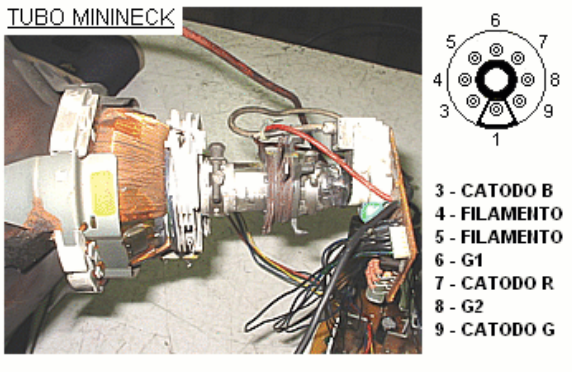


a. **Filamento –** Fio fino que aquece o catodo. Acende com **6 V** vindos do fly-back ou do chopper;
b. **Catodos –** Tubinhos que emitem elétrons quando aquecidos. O tubo possui três catodos, um para cada cor (RGB). Funcionam com cerca de **120 V** do coletor dos saídas RGB;
c. **Grade de controle (G1) –** Controla a passagem dos elétrons. Vai ligada no terra (**0 V**);
d. **Grade screen (G2) –** Acelera os elétrons e controla o brilho. Recebe cerca de **400 V** do fly-back, sendo que há um potenciômetro para ajuste desta tensão;
e. **Grade de foco (G3) –** Concentra os elétrons para tornar a imagem nítida. Recebe cerca de **7.000 V** do fly-back com um potenciômetro para ajuste desta tensão;

f. **Anodo acelerador (G4) –** Recebe o MAT (**25 kV**) do fly-back e atrai os elétrons para a tela.

2. **Os pinos do tubo -** Atualmente vamos encontrar no mercado o tubo comum (usados na maioria pelos TVs de 20" ou mais) e o tubo minineck (usados na maioria pelos TVs de 14"). Veja abaixo como contar os pinos e em quais elementos eles estão ligados. Lembrando que o pino do foco é o 1 e está isolado dos demais devido à sua tensão que é alta (cerca de 7000 V). Nos tubos de foco baixo (não mais usados) o pino de foco está desprotegido como os demais, porém separado destes.

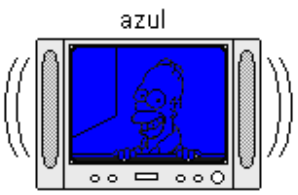




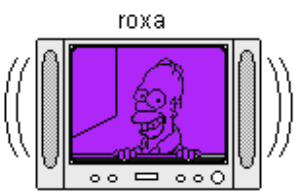
AJUSTE DOS TRIMPOTS BIAS E DRIVERS

Os trimpots da placa do tubo devem ser ajustados retirando-se a cor do TV e procurando fazer a imagem ficar perfeitamente preto e branco. Este ajuste não será possível se o tubo estiver fraco. Veja o efeito do ajuste para cada trimpot:

Trimpot B no mínimo



Trimpot B no máximo



Trimpot G no mínimo

Trimpot G no máximo

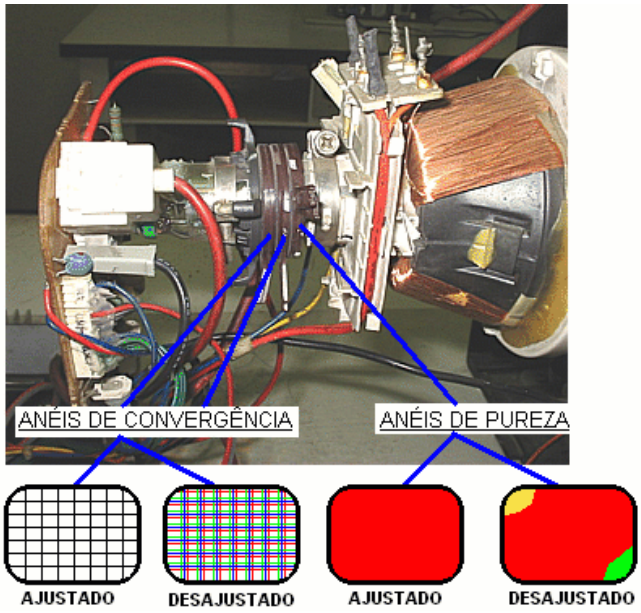
Trimpot R no mínimo

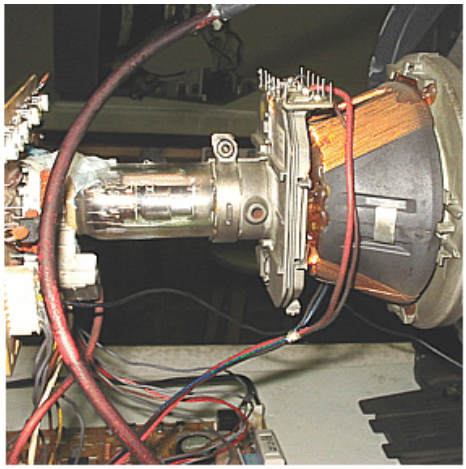
Trimpot R no máximo

Trimpots ajustados corretamente - imagem preto e branco.

AJUSTE DOS ANÉIS DE PUREZA E CONVERGÊNCIA

Atrás do yoke temos um conjunto de 6 anéis magnéticos chamado **unidade multipolar**. Os dois anéis mais próximo do yoke são de **pureza** e devem ser ajustados para não aparecerem manchas nos cantos da tela. Os quatro restantes são de **convergência** e devem ser ajustados para não aparecerem riscos coloridos ao lado da imagem. Para ajustar estes anéis o melhor método é usar imagens de um gerador de barras ou imagens padrão gravadas numa fita de vídeo ou num DVD. Veja abaixo a localização e o ajuste para cada anel:



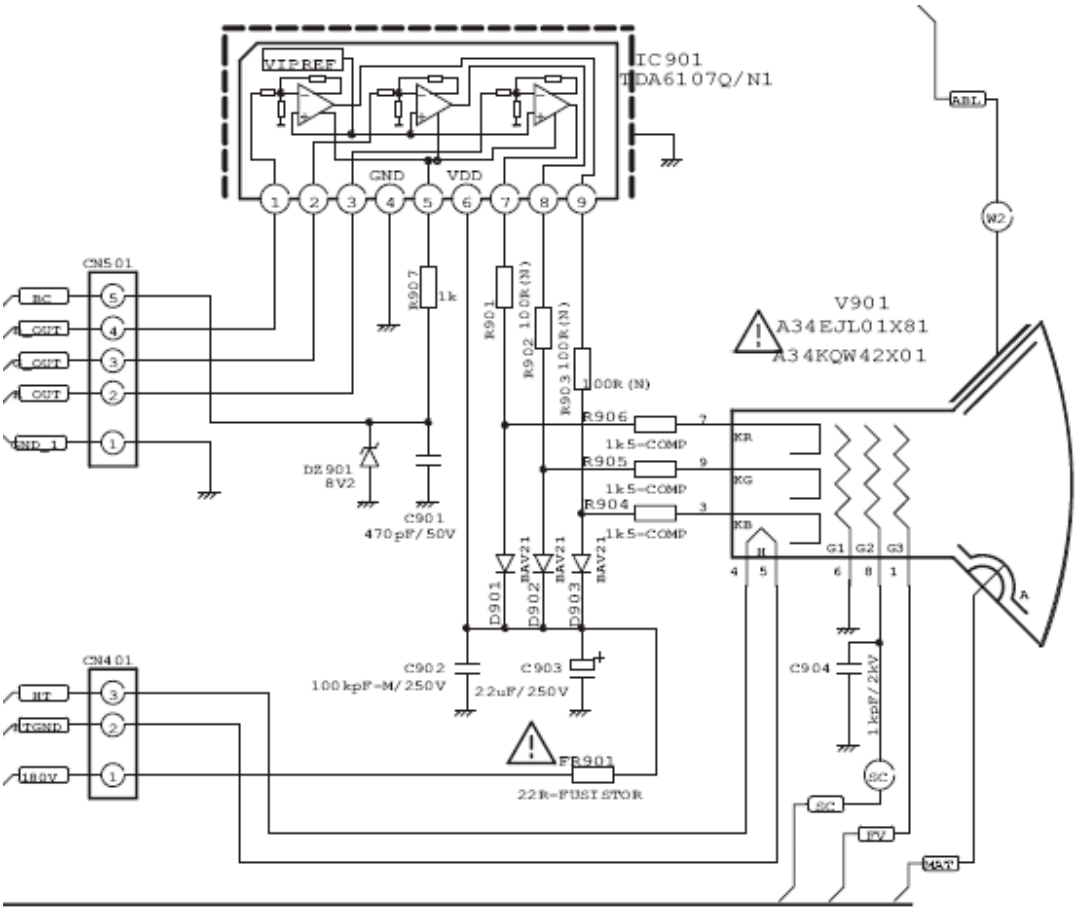


OS TUBOS MODERNOS DA PHILLIPS NÃO USAM MAIS OS ANÉIS DE PUREZA E CONVERGÊNCIA, SENDO ESTAS CORRIGIDAS PELA POSIÇÃO DO YOKE

Use o padrão que deixa a tela toda vermelha. Movimente o yoke para frente até a tela ficar o mais vermelha possível (com o mínimo de manchas). Prenda o yoke nesta posição. Ela não deve encostar no cone do tubo. A seguir gire os anéis de pureza até a tela ficar toda vermelha sem nenhuma mancha. Agora use o padrão quadriculado. Retire a cor do TV (colocando o controle de cor ou saturação no mínimo). Ajuste com paciência os anéis de convergência até as linhas horizontais e verticais ficarem brancas na tela toda ou na maior área possível. Lembrando que se o tubo não for exatamente igual ao original do TV (em caso de troca), o ajuste de convergência 100 % é impossível).
Os TVs novos que usam o tubo da "Phillips" não usam os anéis e o ajuste é feito pelo posicionamento do yoke.

SAÍDAS RGB NUM CI

Em alguns TVs, o circuito de saída RGB está dentro de um CI de potência localizado na placa do tubo. Ele possui três pinos de entrada que recebem os sinais do CI faz tudo na placa principal e três saída que já fornecem os sinais amplificados para os catodos do tubo. Veja abaixo um TV "CCE" que usa o CI de saída RGB:



COMPONENTES MAIS USADOS NAS SAÍDAS RGB DOS TVs

Veja abaixo alguns dos transistores mais usados na etapa de saída RGB dos televisores:

BF459
2SC2688
2SC3953

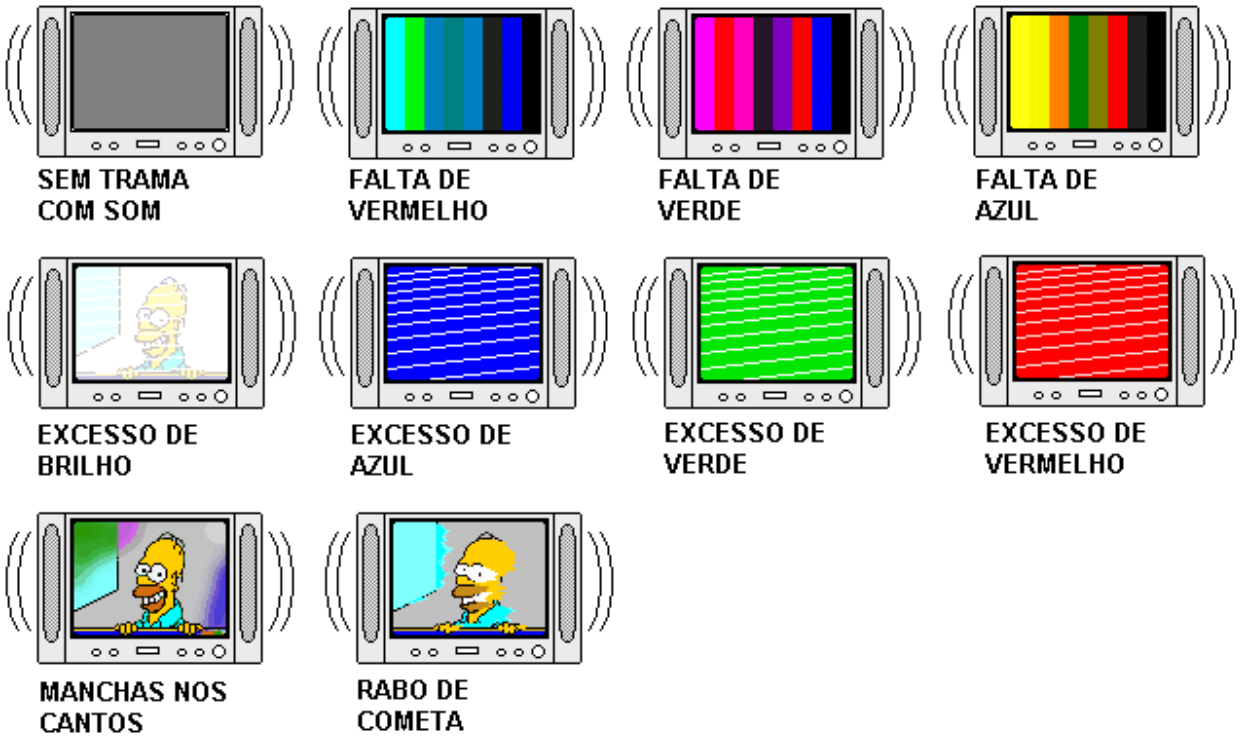
BF485
BF422
BF423

TDA6107

2SC4015

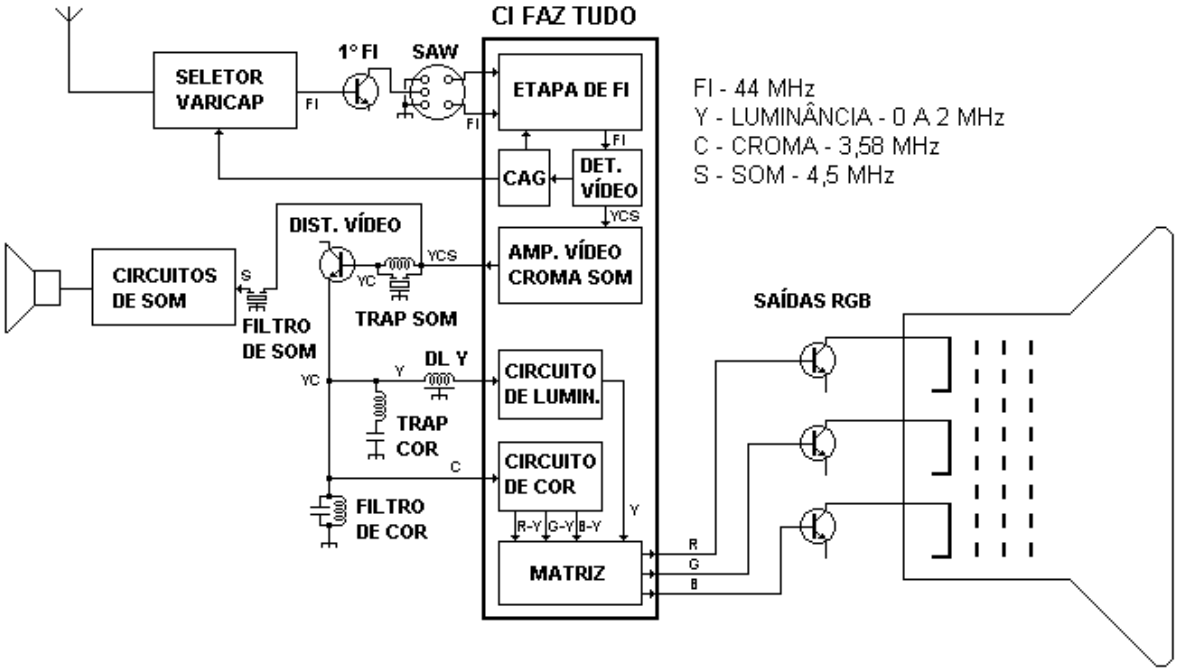
DEFEITOS NO CIRCUITO DE POLARIZAÇÃO DO TUBO

Abaixo temos os defeito desta parte do TV. Clique para ir à página onde está o roteiro para conserto:



CIRCUITOS DE IMAGEM

Estes circuitos estão localizados entre o seletor de canais e o tubo. Tem como função processar os sinais responsáveis pela imagem, cor e som. Nos TVs antigos (anos 80) tais circuitos encontravam-se dentro de 3 ou 4 CIs. Já nos TVs modernos estão todos dentro do CI faz tudo. Veja abaixo o princípio básico dos circuitos de imagem usando o faz tudo:

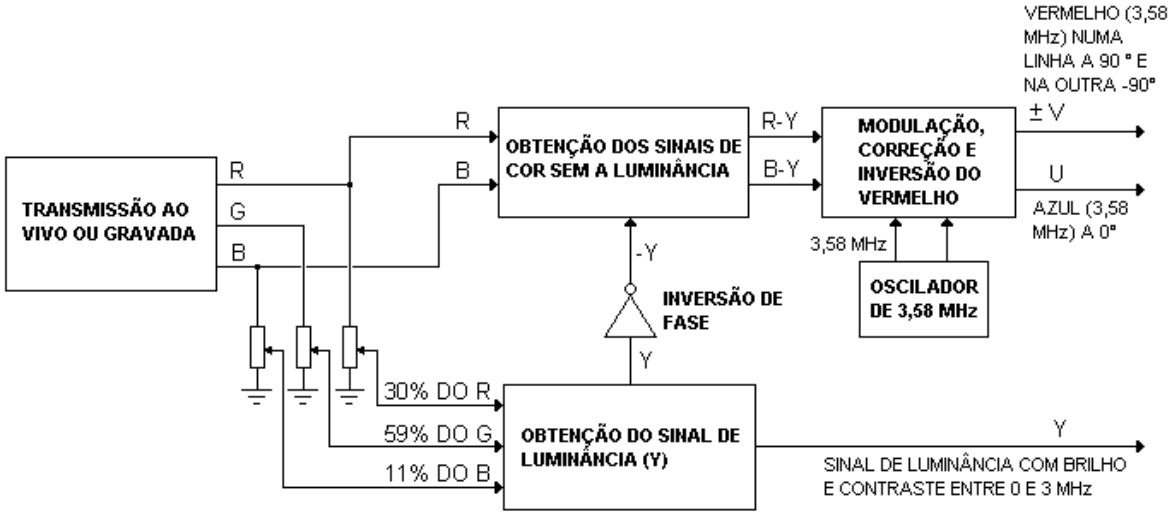


Seletor de canais - Ou varicap, tem o aspecto de uma caixinha blindada. Recebe o sinal das emissoras na antena, seleciona um canal e transforma em sinais de freqüência intermediária (FI) de cerca de 44 MHz. Na realidade do seletor saem três sinais de FI: vídeo (45,75 MHz), cor (42,17 MHz) e som (41,25 MHz);
1° FI - Amplifica o sinal do seletor para o filtro SAW;
SAW - É um filtro de 5 terminais, podendo ser redondo metálico ou retangular de epóxi. Deixa passar os sinais de FI e bloqueia as interferências vindas do seletor;
FI - Esta etapa está no faz tudo e amplifica os sinais de FI do seletor;
Detetor de vídeo - Recebe o sinal de FI e extrai dele: o sinal de luminância (Y) entre 0 e cerca de 2 ou 3 MHz, sinal de croma de 3,58 MHz e o novo sinal de som de 4,5 MHz. Lembrando que luminância (Y) é o nome dado ao sinal correspondente à imagem em preto e branco, ao brilho e ao contraste da mesma.
Trap e filtro de som - São normalmente dois filtros de cerâmica para separar o som do resto do sinal. O trap de som é um filtro cerâmico ligado em paralelo com uma bobina. Fica no caminho do vídeo para aterrar o sinal de som, evitando que este vá para o tubo e interfira na imagem. O filtro de som é um filtro cerâmico sem bobina na entrada do circuito de som. Separa o sinal de 4,5 MHz para os circuitos de som do TV;
Distribuidor de vídeo - Recebe os sinais de luminância e croma e o distribui para os respectivos circuitos. Este transistor não é usado por todos os TVs, porém o é pela maioria. Após o distribuidor, o sinal Y deve ser separado do sinal de cor. A separação pode ser feita fora do faz tudo através de bobinas e capacitores (traps ou filtros) ou então dentro do faz tudo como ocorre nos TVs modernos;
Circuito de luminância (Y) - Amplifica o sinal Y e o envia para a matriz com as cores. No circuito Y encontraremos a DL (linha de atraso) que impede a chegada deste sinal à matriz antes das cores. A DL de luminância pode ser externa ou

interna ao faz tudo. Se for externa é uma bobina de três terminais com o meio no terra e encapsulada com cerâmica;
Circuito de cor - Têm basicamente quatro funções: 1° Amplificar os sinais de cor (vermelho R-Y e azul B-Y) enviados pela emissora, 2° Separar estes dois sinais de cor, 3° Demodular os sinais de cor (fazendo-os voltar para suas freqüências originais) e 4° Obter o sinal do verde G-Y. Embora o circuito de cor pareça um tanto complexo, ele está quase todo dentro do faz tudo. Do circuito de cor saem três sinais: R-Y (vermelho), G-Y (verde) e B-Y (azul);
Matriz - Mistura cada cor com a luminância, resultando novamente nos sinais RGB que serão amplificados pelos saídas e aplicados nos catodos do tubo para produzirem imagem colorida. A matriz pode ser feita dentro do faz tudo (TVs modernos) ou nos próprios saídas RGB (TVs antigos). Neste caso, a luminância entra nos emissores e as cores nas bases dos transistores.

PRINCÍPIO BÁSICO DOS SINAIS DE IMAGEM E COR

Esta parte é apenas a título de curiosidade, não interferindo na hora do conserto de um TV, mas ajuda a compreender os circuitos de imagem do televisor. No TV a cores, a imagem é formada a partir de três cores primárias: vermelho - R, verde - G e azul - B. Lá na emissora a câmera (na transmissão ao vivo) ou outro equipamento (VCR ou DVD na transmissão gravada) fornece os três sinais RGB que são as cores junto com a informação de brilho e contraste. A partir daí os sinais são processados até se tornarem: luminância (Y) e cores (U e V) separadas para serem então transmitidas. Veja o princípio básico a seguir:



O sinal de luminância - Também chamado de **sinal Y**, corresponde à imagem preto e branco com as informações de brilho e contraste. É obtido pela mistura das partes dos sinais RGB (30% R, 59% G e 11% B) Este sinal também fornece a imagem para os TVs preto e branco.
Sinais de croma - Devido à limitação na largura do canal de televisão, apenas dois sinais de cor podem ser transmitidos. A escolha ficou para os sinais do

vermelho e do **azul**, porém estes sinais são transmitidos de tal forma que misturando uma parte de cada podemos obter o sinal do verde. Isto será feito dentro do CI faz tudo do televisor.
Obtenção dos sinais de cor - Consiste na mistura do sinais R e B com o sinal Y invertido, obtendo assim as duas cores sem a luminância: **R-Y e B-Y**. Estes sinais também podem ser chamados de **diferença de cor**.
Modulação e correção - Os sinais R-Y e B-Y têm freqüência baixa (0 a 1 MHz) e para serem transmitidos sem interferirem no sinal Y, devem ser modulados. A modulação é feita com um sinal de cerca de 3,58 MHz. O azul é modulado (misturado) com um sinal de 3,58 MHz em fase e o vermelho com outro sinal de 3,58 MHz defasado em 90°. Portanto os dois sinais são transmitidos em 3,58 MHz e defasados entre si em 90°. Esta defasagem é muito importante e dela depende as cores corretas da cena a ser transmitida. Após a modulação os sinais de cor são um pouco reduzidos para não ultrapassarem o tamanho do sinal Y. Assim o sinal R-Y corrigido pode ser chamado de **V** (vermelho) e o B-Y corrigido pode ser chamado de **U** (azul).

Sistema NTSC - Significa "National Television System Committee" ou Comitê para o Sistema Nacional de Televisão. Foi o primeiro sistema de transmissão de sinais a cores. Desenvolvido por uma equipe de engenheiros nos Estados Unidos na metade da década de 50, ainda é o sistema usado lá e em vários outros países como Japão, México, Canadá, etc. Neste tipo os sinais de cor são modulados por um sinal de **3,579545 MHz**. O azul em fase e o vermelho defasado em 90°. Porém durante a transmissão devido à interferências e outros fatores o vermelho, que é mais instável, pode sofrer alteração de fase e passar por exemplo para 100° em relação ao azul. Com isso, todas as cores ficam alteradas na tela. Esta deficiência do sistema NTSC é corrigida por um controle chamado **Tint**, que atua no CI faz tudo e faz o vermelho voltar para 90° em relação ao azul automaticamente.

O televisor NTSC - Como já explicado, os sinais do vermelho e azul são transmitidos juntos em 3,58 MHz. O televisor deve separar e demodular estes sinais aplicando outro sinal de 3,58 MHz gerado por um oscilador interno ao faz tudo controlado por um cristal de quartzo. No TV NTSC, os sinais vão juntos ao demodulador interno ao CI. O oscilador a cristal gera dois sinais de **3,579545MHz** defasados em 90° e os envia ao demodulador. Assim os sinais R-Y e B-Y voltam para suas freqüências originais (0 a 1 MHz) e já saem separados do demodulador. Daí basta passá-los por uma matriz para recuperar o verde (G-Y).

Sistema PAL - Significa "Phase Alternate Line" ou Linha de Fase Alternada, foi desenvolvido na Alemanha pela Telefunken nos anos 60. É o sistema usado pelo Brasil, América Latina e a maioria dos países europeus. Basicamente é um NTSC melhorado. Os sinais são modulados por uma portadora de **3,575611 MHz (padrão M)**. O azul (U) é modulado em fase (0°) e o vermelho (V) numa linha de imagem é modulado em 90° e na linha seguinte em -90°. Ou seja o vermelho é transmitido numa linha correto e na outra invertido. O TV desinverterá as linhas dentro do faz tudo. Daí vem o nome do sistema. Ele corrige a deficiência do NTSC visualmente, já que o olho não consegue perceber a diferença de cores entre duas

linhas consecutivas de imagem. Exemplo: Na linha 1 o vermelho vai a 90° e chega no TV a 100° (cores diferentes). Na linha 2 o vermelho vai a -90° e chega no TV com a mesma alteração (-90+10) = -80°(cores diferentes da linha 1). Daí o TV desinverte o sinal e fica 80°. Assim temos no TV: linha 1 vermelho em 100° e na linha 2 vermelho em 80°. Daí enxergaremos na tela a média das cores das duas linhas: 100+80 = 180/2 = 90 ° que é a fase do sinal transmitido e em consequência a cor correta que devemos enxergar.

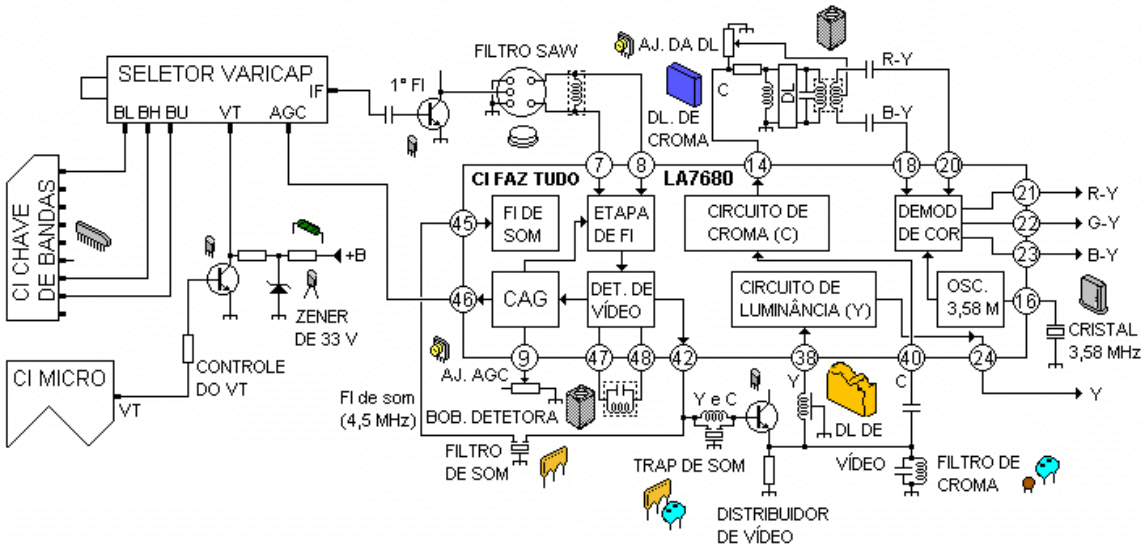
O televisor PAL - Devido às inversões de fase do vermelho (V e -V), os sinais são separados antes dos demoduladores de croma. O componente responsável pela separação entre o azul e o vermelho é uma **linha de atraso de vidro (DL de croma)**. Os sinais entram na DL na linha 1 e demoram 63 microssegundos (padrão M). Tempo suficiente para virem os sinais da linha 2 que também entram na DL e vão para saída ao mesmo tempo. Assim os sinais da linha 2 são misturados com os da linha 1 e desta forma separarem o azul do vermelho. Após a DL, os sinais separados vão para os demoduladores serem misturados com o sinal do oscilador a cristal de 3,575611 MHz. Nos TVs modernos, o faz tudo faz uma pré separação entre os sinais e outro CI chamado DL de croma se encarrega de melhorar a separação entre o azul e o vermelho. Portanto não encontraremos mais a DL de vidro.

PAL M e PAL N - No PAL M a imagem é formada por 525 linhas, os sinais de croma são de 3,575611 MHz, a freqüência do horizontal é de 15.750 Hz e a freqüência do vertical é 60 Hz. No sistema PAL N, usado pela maioria dos países da América do Sul, a imagem é formada por 625 linhas, os sinais de croma são de 3,582056 MHz, a freqüência do horizontal é de 15.625 Hz e a freqüência do vertical é 50 Hz.

Sistema SECAM - Significa "Systeme Electronique Couleur Avec Memoire" ou Sistema Eletrônico de Cores Seqüenciais com Memória, foi desenvolvido na França nos anos 60, sendo adotado neste país e em outros tais como Rússia, Grécia e pela maioria dos países do leste europeu. Neste os sinais azul e vermelho são transmitidos sequencialmente, numa linha só o azul, na outra só o vermelho. Os sinais são armazenados numa memória no televisor e processados. A imagem é formada por 625 linhas. A freqüência do horizontal é 15.625 Hz e a do vertical é 50 Hz. Não falaremos deste sistema porque aqui no Brasil dificilmente encontraremos televisores SECAM para conserto.

CIRCUITO DE IMAGEM COM CI FAZ TUDO MAIS ANTIGO

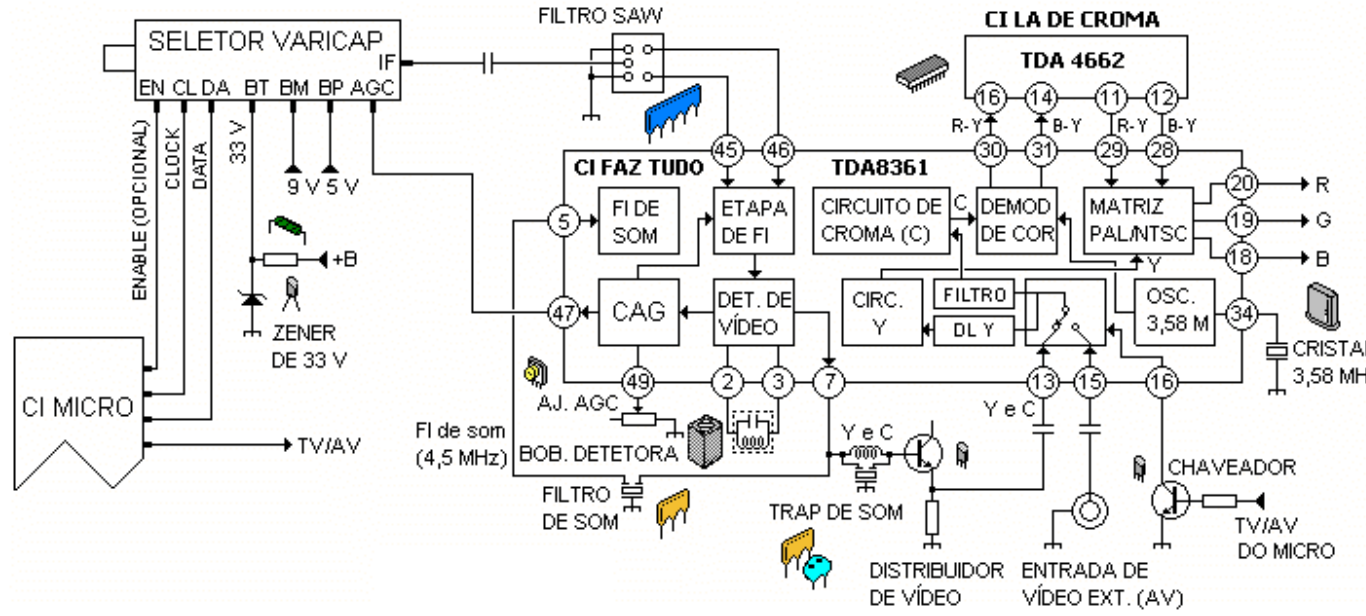
Nos primeiros CIs faz tudo, os sinais de luminância (Y) e croma eram separados externamente. Usavam a DL de luminância externa (bobina encapsulada de cerâmica) e DL de croma era um bloco de vidro dentro de uma caixinha azul, verde, preta ou bege. Deste CI saem 4 sinais para a placa do tubo: Y, R-Y, G-Y e B-Y. Veja abaixo o exemplo de um circuito de imagem usando o CI LA7680:



Observe como normalmente estes TVs usam o seletor varicap comum, conforme veremos em outro tópico.

CIRCUITO DE IMAGEM COM CI FAZ TUDO MODERNO

Nos TVs atuais, o CI faz tudo separa internamente os sinais Y e C e a DL de luminância está dentro dele. Ele também separa os sinais vermelho (R-Y) e azul (B-Y) internamente e em alguns casos precisa do auxílio de um CI fazendo o papel de uma DL de croma, normalmente um TDA4661, 4662 ou 4665, para separar corretamente os sinais. Os faz tudo mais modernos não usam mais o CI externo para ajudar a separar o azul do vermelho. Veja abaixo o exemplo de um CI TDA8361 processando a imagem e a cor:



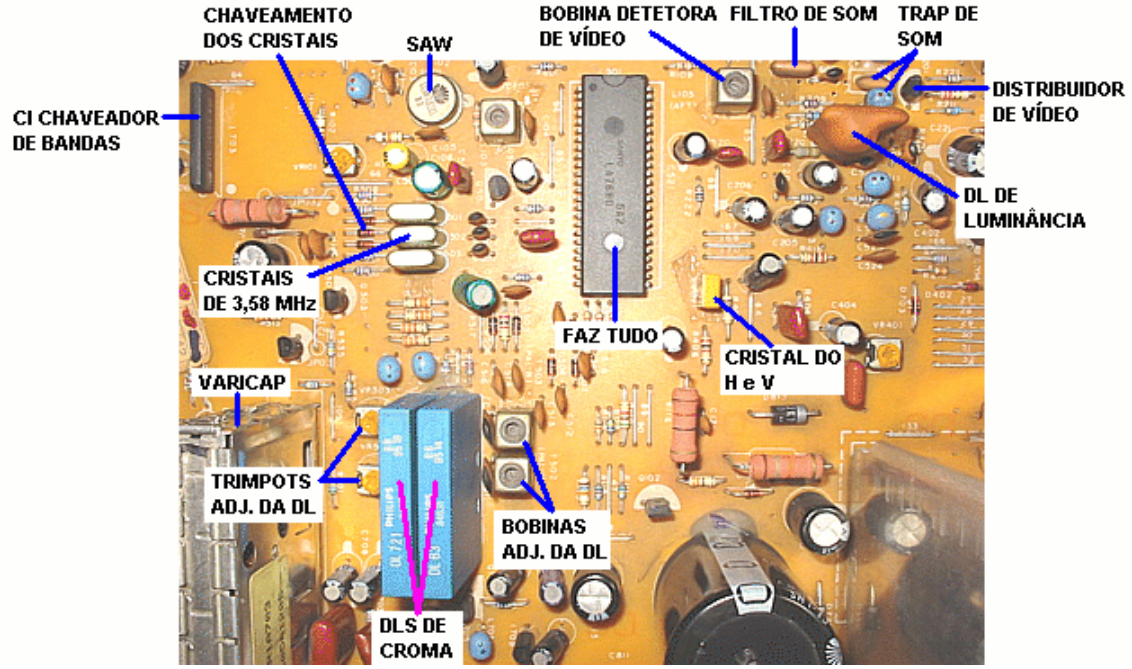
Observe como este CI faz o chaveamento do TV/AV. O sinal da TV entra no 13, o da entrada AV no 15 e a tensão no pino 16 controla a chave interna. Quando está em 0 V, chaveia o sinal da TV e quando está em 8 V, chaveia o sinal da entrada AV. Observe também como estes TVs normalmente usam o seletor do tipo PLL que será abordado num outro tópico.

IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES DOS CIRCUITOS DE IMAGEM NA PLACA

Aqui vamos dividir em duas categorias: A dos TVs mais antigo e a dos TVs mais modernos:

LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES DO CIRCUITO DE IMAGEM - PARTE 1

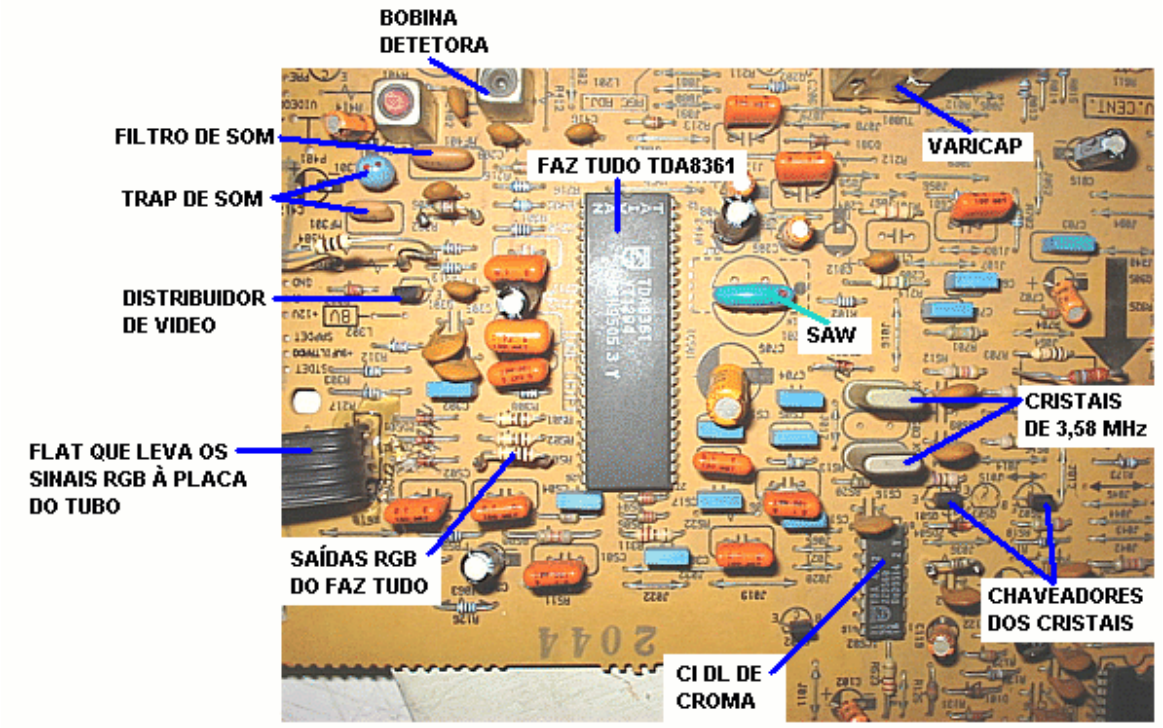
Aqui falaremos dos TVs mais antigos. O primeiro passo é localizar o faz tudo, o maior CI da placa. Ao lado do CI encontraremos o cristal de 3,58 MHz (pode ser mais de um se o TV trabalha em outros sistemas). Também veremos os filtros cerâmicos trap e filtro de som e perto deles localizamos o transistor distribuidor de vídeo. Também encontraremos as duas linhas de atraso: A DL de luminância tem o corpo deformado de cerâmica e a DL de croma dentro de uma caixinha fina plástica. Também perto do CI estará o filtro SAW metálico. Veja abaixo uma idéia de como achar os componentes num TV antigo:



Neste exemplo podemos notar três cristais (PAL - M, PAL - N e NTSC) e duas DLs de croma (PAL - M e PAL - N). Ela não é usada no sistema NTSC

LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES DO CIRCUITO DE IMAGEM - PARTE 2

Nos TVs mais modernos é mais fácil de localizar os componentes. O filtro SAW normalmente é retangular. Não encontraremos mais a DL de luminância (interna ao faz tudo) e a DL de croma é um CI menor ao lado do faz tudo. Normalmente é usado o CI TDA4662. Os TVs mais modernos não usam mais este CI separado, estando a DL de croma também no faz tudo. Veja abaixo o exemplo de um TV usando circuitos de imagem e cor mais moderno:

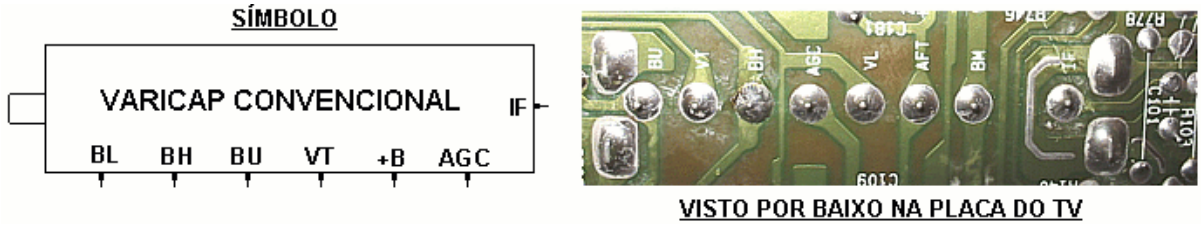


SELETOR VARICAP CONVENCIONAL

O seletor de canais do TV recebe este nome por usar um diodo especial chamado **varicap** para a sintonia dos canais. Todo diodo funciona como um capacitor quando polarizado inversamente. Porém os diodos comuns variam a capacitância de maneira aleatória quando a tensão inversa varia. Já os diodos varicap variam sua capacitância de maneira uniforme, como visto abaixo:

Assim o seletor usa deste diodo em paralelo com bobinas para sintonizar os canais. Alterando a tensão nos diodos varicap, trocamos de canal. Externamente os diodos varicaps estão ligados no pino **VT (tensão de sintonia)**. O TV deve variar a tensão no pino VT entre 0 e 30 V para sintonizar toda a faixa dos canais.

Veja abaixo o exemplo de um varicap convencional e abaixo explicaremos a função dos pinos:



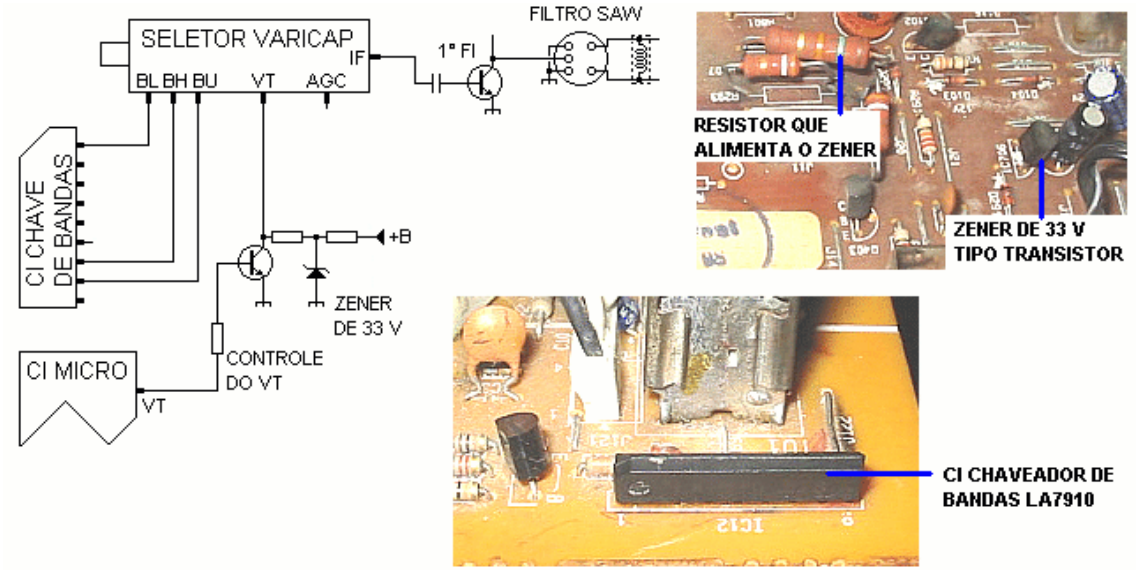
VISTO POR BAIXO NA PLACA DO TV

São chamados de convencionais, porque foram os primeiros tipos de seletor varicap usados nos televisores:

VT - Pino da tensão de sintonia. Deve variar a tensão entre 0 e 30 V para sintonizar todos os canais;
BL ou VL - Deve receber 9 ou 12 V para o TV sintonizar os canais baixos (2 ao 6);
BH ou VH - Deve receber 9 ou 12 V para o TV sintonizar os canais altos (7 ao 13);
BU ou VU - Deve receber 9 ou 12 V para o TV sintonizar os canais de UHF (14 ao 83);
Os pinos BL, BH e BU são chamados de chaveadores de bandas. Eles ligam e desligam boinas internas ao varicap para sintonizar uma determinada banda (ou faixa) de canais.
BM - É o pino de +B do varicap. Recebe 9 ou 12 V para alimentar os transistores internos;
AGC - Ou CAG (controle automático de ganho) recebe de 3 a 7 V para ajustar o ganho do seletor de acordo com o nível do sinal vindo da antena;
IF - Ou FI é o pino por onde sai os sinais de FI de vídeo, croma e som;
AFT - Sintonia fina automática, ajusta o correto ponto da sintonia para um determinado canal. Nem todos os varicaps usam este pino.

CIRCUITO DE SINTONIA

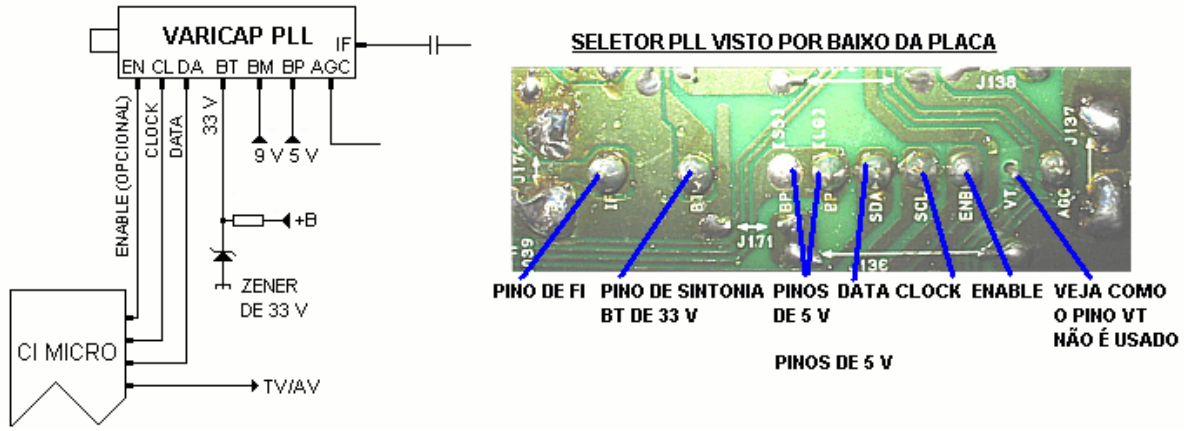
É circuito encarregado de fornecer as tensões para o correto funcionamento do varicap. Veja abaixo o exemplo de um tipo de circuito e alguns de seus componentes destacados:



Os televisores dos anos 80 trocavam de canal através de teclas e ajustavam a sintonia fina através de potenciômetros multivoltas. Tal conjunto de teclas e potenciômetros recebe o nome de **unidade de memória**. Já nos TVs modernos, o micro substitui todo este conjunto. Assim possibilitou-se trocar de canais usando o controle remoto (CR). Ao apertar a tecla de canal no painel ou no CR, o micro controla um ou dois transistores que recebem uma tensão estabilizada de um zener de 33 V. Desta forma os transistores fazem a tensão no pino VT do varicap chegar ao valor apropriado para sintonizar o canal desejado. Ao mesmo tempo o micro controla um CI menor que irá chavear uma tensão de 9 ou 12 V para o pino correspondente à banda do canal escolhido.
Conforme explicado, para o circuito de sintonia sintonizar todos os canais e nas posições certas é necessária uma tensão de 33 V estabilizada por um zener. O zener de 33 V pode ser comum ou ter o corpo parecido com o de um transistor, porém apenas com dois terminais na placa. Tal diodo vem com a indicação de "IC" na placa do TV e no corpo vem indicado u574. A alimentação deste zener pode vir da mesma fonte de 100 V que alimenta o saída H ou da fonte de fly-back de 180 V.

SELETOR VARICAP MODERNO (PLL)

Este tipo tem um CI micro dentro. Ele recebe pulsos digitais de dados (data ou SDA), clock (SCL) e habilitação (enable ou EN) do CI micro do televisor. Ao apertar a tecla de canais no painel ou CR, o micro manda uma seqüência de pulsos SDA, SCL e EN para o varicap. O CI micro interno do varicap interpreta estes pulsos como o canal e a banda que queremos sintonizar. A partir daí ele fornece o comando para o CI PLL dentro do varicap que fornecerá as tensões corretas de sintonia e chaveamento da banda. Para cada canal a ser sintonizado, o micro do TV fornece uma seqüência diferente de pulsos SDA e SCL para o micro do varicap. Veja abaixo o circuito de sintonia simples usado neste tipo de varicap:

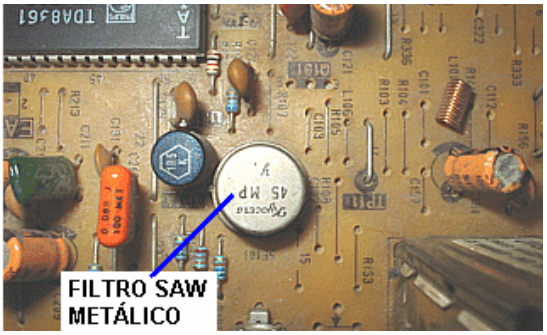


BT - Pino da sintonia. Funciona com 33 V fixos vindos do zener de 33 V;
BM - Pino do +B de 9 ou 12 V. Alguns varicaps PLL não têm este pino;
BP - Pino do +B de 5 V
SDA - Pino que recebe o comando de dados digitais do micro. A tensão contínua deste pino é 5 V;
SCL - Pino que recebe o sinal de clock para sincronismo do micro. A tensão deste pino é 5 V;
EN - Enable, pino que recebe um comando para habilitar as portas do micro interno do varicap. Os varicaps mais modernos não tem mais este pino. Tal comando é enviado junto com o sinal de dados.

Como visto o circuito de sintonia deste tipo de varicap é bem simples. Todas as tensões são fixas. Para testar estes circuitos basta medir as tensões de 33, 9, 5 e a tensão do AGC entre 3 e 7 V. Os comandos SDA e SCL só podem ser medidos com um osciloscópio, já que formam ondas quadradas de dezenas de kHz de freqüência.

O FILTRO SAW

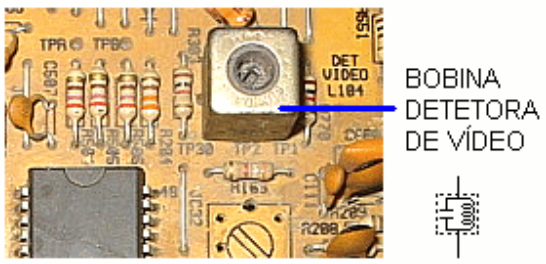
Conforme já explicado é um filtro ligado na saída do seletor. Serve para deixar passar os sinais de FI em torno dos 44 MHz e eliminar as interferências produzidas pelo seletor. Possui 5 terminais, sendo uma entrada, duas saídas e dois terminais no terra. Pode ser redondo metálico ou retangular de epóxi para economia de espaço na placa. Veja abaixo os tipos de SAW citados:



OBS - SAW significa "Superficial Acustic Wave" - Onda acústica superficial. O sinais entram no filtro e viram sons de alta freqüência. Apenas os sons que coincidem com as freqüências de ressonância do filtro viram sinais novamente e saem do filtro. Os demais sons vão para o terra.

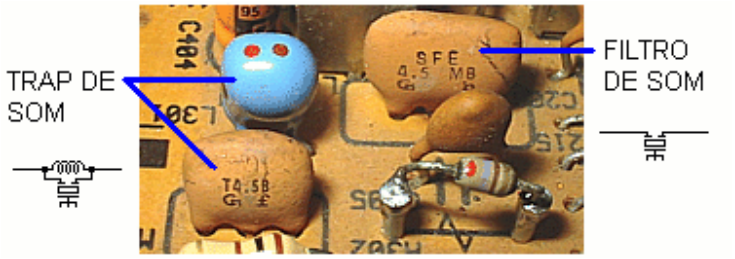
BOBINA DETETORA DE VÍDEO

É uma bobina ajustável ligada em dois pinos do faz tudo. Está ajustada em 45,75 MHz (FI de vídeo). Ela é a responsável pelo funcionamento do detetor interno ao CI. O detetor recebe o sinal de FI e o demodula, obtendo o sinal de luminância, cor e som. Se esta bobina estiver desajustada, o detetor não consegue eliminar todo o sinal de FI e aparecem chuviscos na imgem. Também pode ocorrer da imagem ficar com chuvisco ao sintonizar o canal e o chuvisco desaparecer em seguida. **Não tente ajustar esta bobina sem instrumentos adequados (osciloscópio ou frequencímetro)**. Porém estas bobinas são universais, ou seja a de um TV serve na maioria dos outros TVs, não importando o tamanho da carcaça. Veja abaixo:



FILTROS DE CERÂMICA

Este componente está sendo usado nos rádios e TVs para substituir bobinas. Tem uma freqüência de trabalho. No caso dos filtros usados em TV, é 4,5 MHz. Assim apenas os sinais de 4,5 MHz passam e os demais vão para o terra. Os filtros cerâmicos de 4,5 MHz usados nas TVs servem para separar o sinal de som dos demais. Assim temos o "trap de som" (filtro cerâmico em paralelo com uma bobina) no caminho do sinal de vídeo para mandar o som para o terra e o filtro de som para separar este sinal para os circuitos de som do TV. Veja abaixo os dois filtros cerâmicos de 4,5 dos TVs:

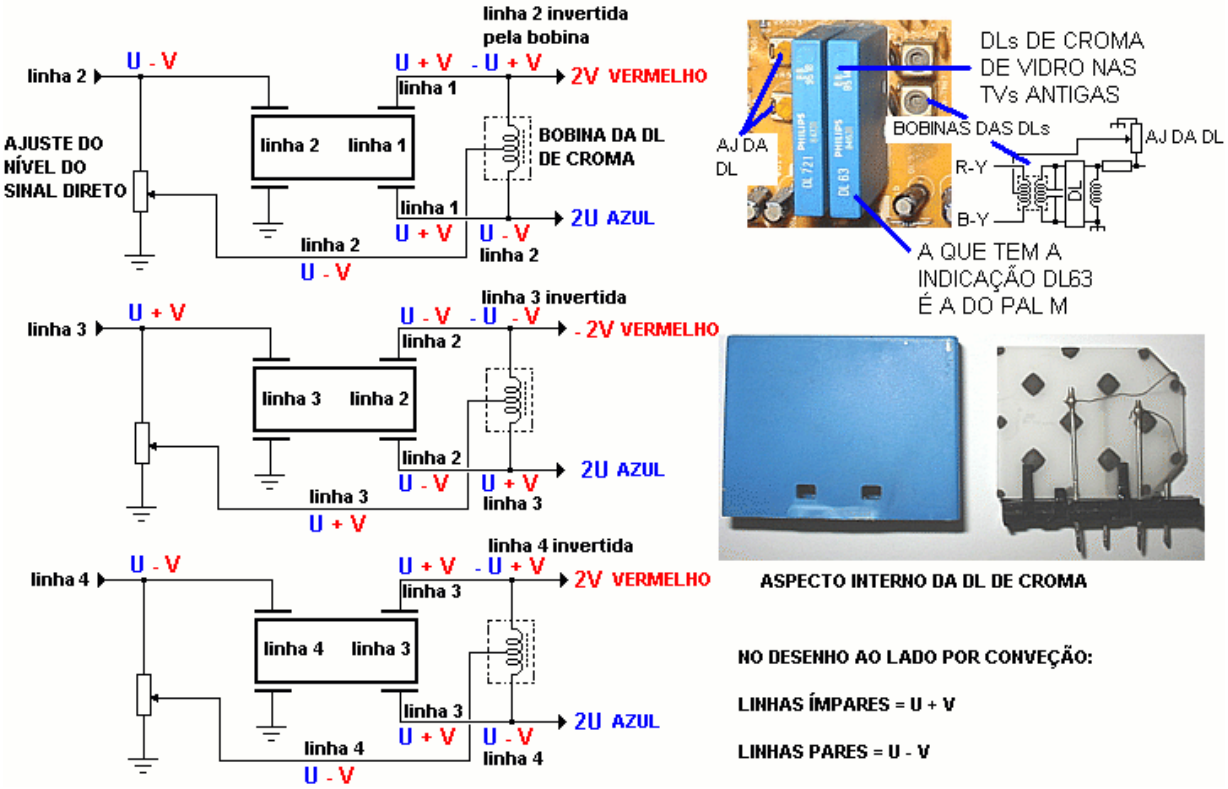


LINHA DE ATRASO DE LUMINÂNCIA

Também chamada de DLY é uma bobina com o terminal central ligado ao terra. Serve para atrasar o sinal Y em torno de 70 ns (nanossegundo ou um segundo dividido por um bilhão). Assim este sinal chega ao tubo junto com a croma. Veja abaixo o aspecto e o símbolo deste componentes. Nos TVs modernos, ela está dentro do faz tudo.

LINHA DE ATRASO DE CROMA ANTIGA

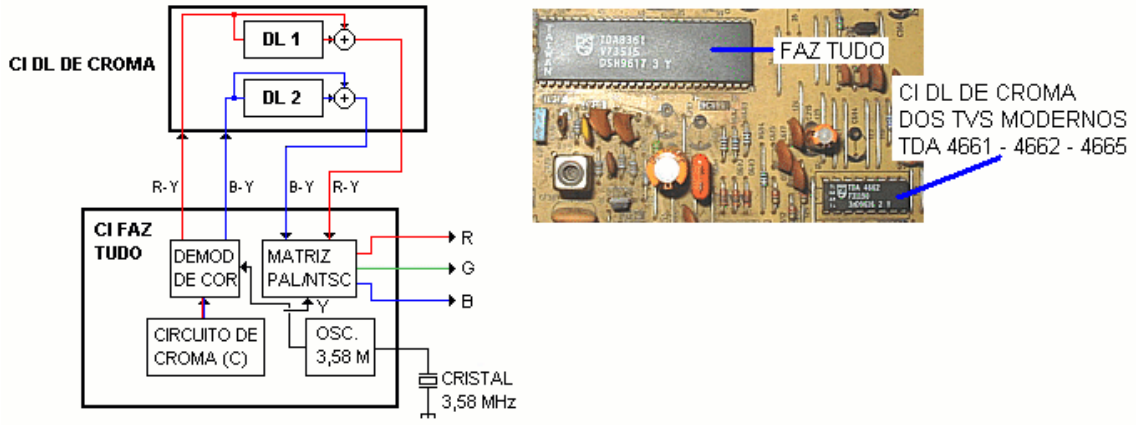
É formada por um bloco fino de vidro especial que atrasa o sinal em 63 µs. Daí este sinal pode ser misturado com o da próxima linha e cancelar uma das cores em cada saída. Veja abaixo o princípio de funcionamento e o aspecto físico deste componente:



Veja como numa das saídas cancela-se o vermelho e fica apenas o azul. Na outra saída ocorre o contrário. Porém a DL de croma só funciona corretamente quando dois componentes estão ajustados: o trimpot que controla o nível do sinal direto e a bobina que ajusta a defasagem do sinal que será invertido numa das pontas para permitir uma perfeita separação das cores. Se um destes componentes estiver desajustado, a DL não funciona, não separa as cores e aparece na tela umas barrinhas nas cores chamadas de **efeito veneziana**. Mais adiante mostrarei como é o efeito veneziana. Este efeito também ocorre quando A DL está quebrada. Alguns TVs têm duas DLs de croma, uma para o PAL M e outra para o PAL N. O chaveamento delas é feito automaticamente através de diodos ou de um CI.

LINHA DE ATRASO DE CROMA MODERNA

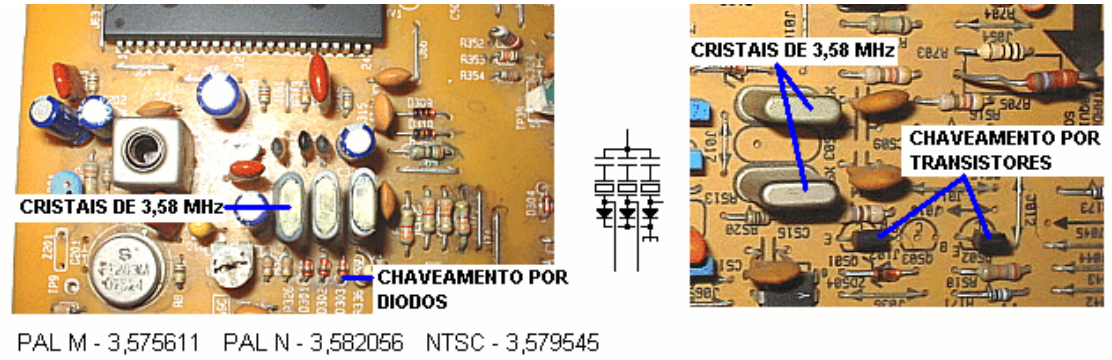
Conforme já explicado, alguns CIs como o TDA8361 ou o TDA8374 já separam internamente o azul do vermelho. Porém como a separação não é perfeita, ele usam um CI menor para separar definitivamente as cores. Tal CI, normalmente um TDA4662, recebe o nome de DL de croma. Possui internamente duas memórias que armazenam o sinal da linha anterior, misturando com o da linha presente, da mesma forma que a DL de vidro. Pode-se dizer que há duas DLs dentro do CI, uma para separar só o vermelho e a outra o azul. Veja abaixo o exemplo de um CI DL de croma:



Os faz tudo mais modernos, tais como o TDA8841 e o TDA9570 não usam mais a DL de croma externa nem de vidro, nem o CI.

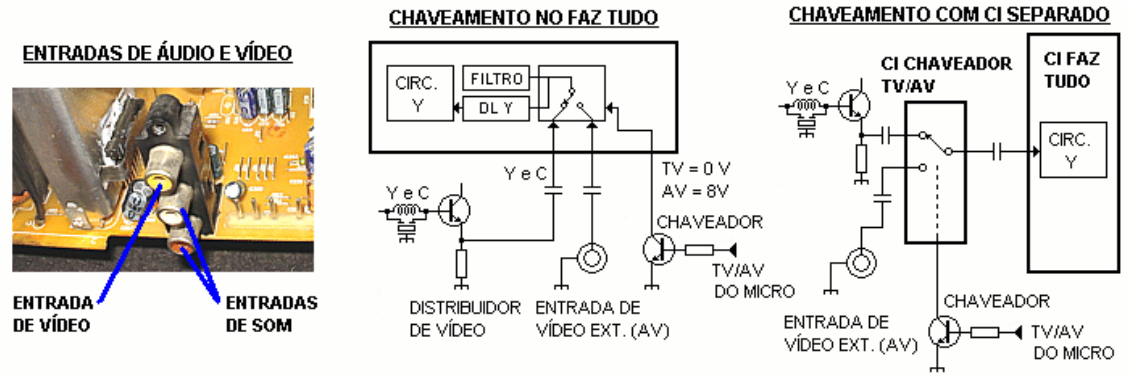
CRISTAIS DE 3,58 MHz

Como explicado, o circuito de croma usa o um sinal de 3,58 MHz produzido por um oscilador a cristal para demodular as cores. Sendo assim encontraremos pelo menos um cristal de 3,575611 MHz ligado no faz tudo. Esta é a freqüência da cor no sistema PAL M. O cristal da croma é parecido com um pequeno cadeado. Atualmente é comum os TVs funcionarem em vários sistemas. Se o TV funciona em PAL M e NTSC encontraremos dois cristais. Se o TV funciona em três sistemas (PAL M, PAL N e NTSC) encontraremos três cristais. O chaveamento destes cristais no televisor pode ser feito através de diodos, transistores ou dentro do próprio faz tudo. Veja abaixo:


CRISTAIS DE 3,58 MHz
CHAVEAMENTO POR DIODOS
CRISTAIS DE 3,58 MHz
CHAVEAMENTO POR TRANSISTORES
PAL M - 3,575611 PAL N - 3,582056 NTSC - 3,579545

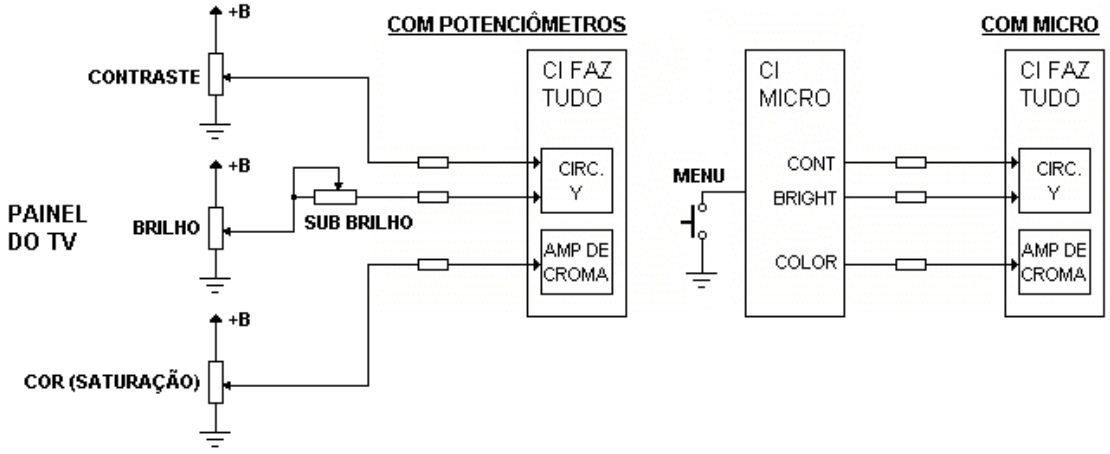
ENTRADAS AUXILIARES DE ÁUDIO E VÍDEO

Hoje todos os televisores possuem duas ou mais entradas RCA de áudio e vídeo (AV) auxiliares. Nestas entradas localizadas atrás ou na frente, podemos conectar ao TV outros equipamentos, tais como videogame, DVD, VCR, filmadora, etc. O sinal de vídeo destas entradas podem ser chaveados dentro do faz tudo ou num CI separado, normalmente um 4052, 4053 ou 4066. Veja abaixo como são e onde normalmente estão ligadas estas entradas:



CONTROLES DOS CIRCUITOS DE IMAGEM

São basicamente três controles principais acessíveis ao usuário: **brilho, contraste e cor**. Eles fazem a tensão variar em três pinos do faz tudo. Antigamente estes controles eram potenciômetros, hoje são comandos do micro acessados através de um menu na tela. Veja abaixo os controles antigos e modernos:



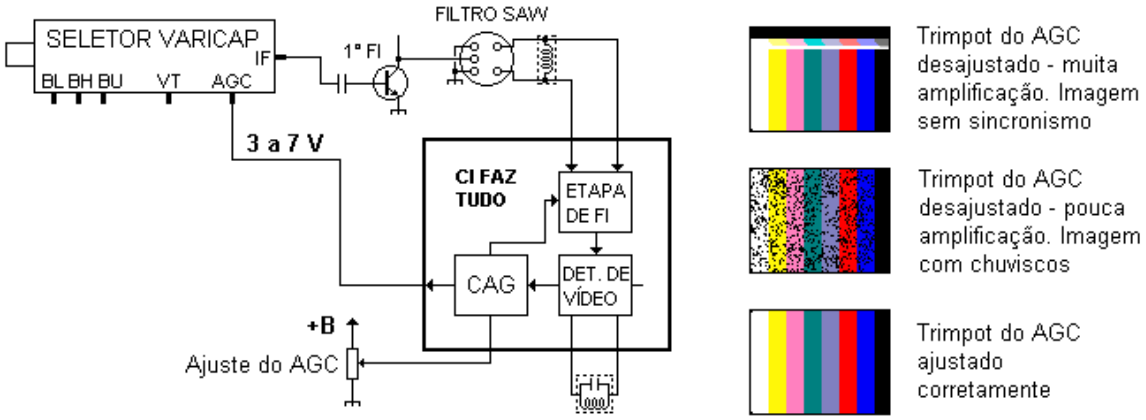
Brilho - Ou "bright", atua num pino do circuito de luminância para ajustar o nível de luz na tela do tubo;
Contraste - Controla o tamanho do sinal de vídeo e a diferença entre as partes pretas e brancas da imagem
Cor - Ou saturação, atua no circuito de croma para deixar as cores mais fortes ou fracas.

Alguns TVs têm um trimpot de sub brilho interno. Os aparelhos mais modernos fazem os controles de brilho, contraste e cor através de dados seriais (data - SDA e clock - SCL) enviados pelo CI micro ao faz tudo.

CONTROLE AUTOMÁTICO DE GANHO (CAG)

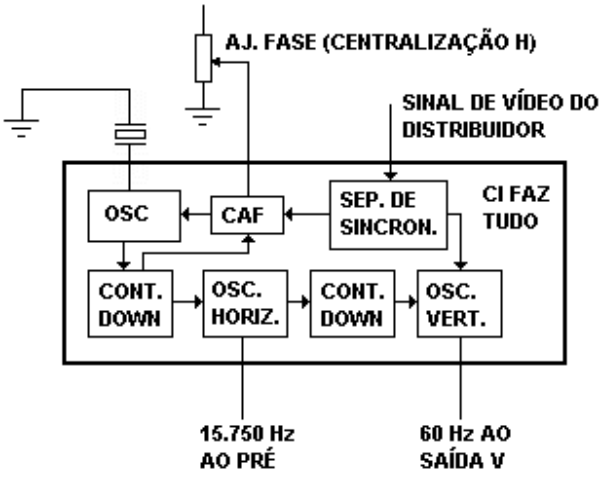
Também chamado de AGC, está dentro do faz tudo. Recebe parte do sinal de vídeo do detetor e o transforma em tensão contínua para controlar o ganho da FI e

do seletor. Se o sinal chegar forte na antena, o CAG diminui o ganho do TV para a imagem não ficar entortando e perdendo o sincronismo. Se o sinal chegar fraco, o CAG aumenta o ganho do TV para a imagem não ficar com chuvisco. Há um trimpot que controla a tensão do CAG a ser aplicada ao seletor. Veja abaixo o princípio básico do CAG:

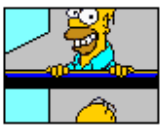


CIRCUITO DE SINCRONISMO

Tem como função separar os pulsos de sincronismo horizontal e vertical do sinal de vídeo. Este circuito está inteiramente dentro do faz tudo. Os pulsos de sincronismo vertical de 60 Hz vão direto para o oscilador vertical impedindo que a imagem role para cima ou para baixo. Os pulsos horizontais de 15.750 Hz vão para o CAF (controle automático de fase). Este circuito compara o sincronismo com o sinal gerado pelo oscilador interno e dividido até 15.750 Hz. Se houver defasagem entre os dois, o CAF gera uma tensão que aumenta ou diminui a freqüência do oscilador momentaneamente até os dois sinais ficarem em fase novamente. Isto impede que a imagem role horizontalmente ou fique com uma barra preta no meio. No CAF há um trimpot que permite ajustar a correta centralização da imagem no sentido horizontal. Veja abaixo o circuito de sincronismo e CAF assim como os defeitos mais comuns.

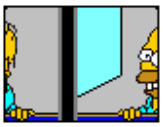


TRIMPOT DE FASE CERTO



SEM SINCRONISMO VERTICAL

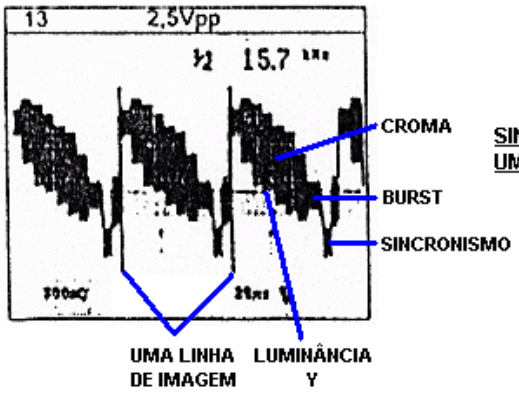
TRIMPOT DE FASE DESAJUSTADO



SEM SINCRONISMO HORIZONTAL

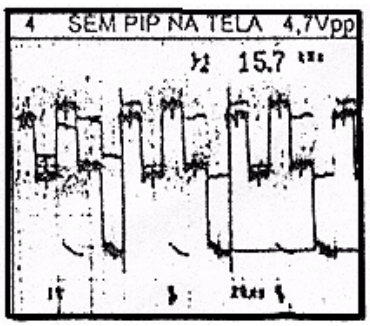
FORMA DOS SINAIS DE IMAGEM

Veja abaixo como são os sinais de luminância, croma e sincronismo retirados do transistor distribuidor de vídeo. Observe como há um sinal chamado "burst". Este sinal é formado por 8 a 10 pulsos de 3,58 MHz enviado junto com o sinal de croma. Serve para sincronizar as cores na imagem e para o televisor saber que a transmissão foi feita a cores. Veja também os sinais RGB obtidos nas saídas do faz tudo. Porem estes sinais só podem ser visualizados num osciloscópio de pelo 10 MHz e com um gerador de barras ligado na antena do TV.

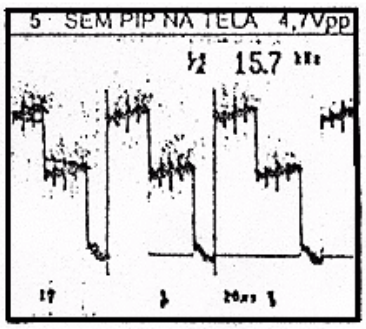


SINAL DE VÍDEO VISTO NUM OSCILOSCÓPIO COM UM PADRÃO DE BARRAS NA ANTENA.

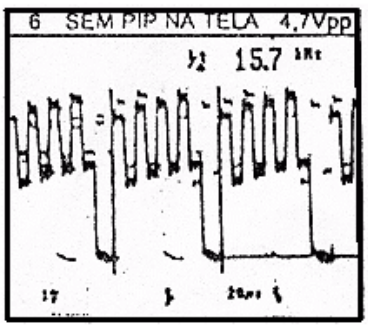
SINAL R



SINAL G



SINAL B



FREQÜÊNCIAS DOS CANAIS DE TV

TV CULTURA - CANAL 2 - 54 A 60 MHz
SBT - CANAL 4 - 66 A 72 MHz
TV GLOBO - CANAL 5 - 76 A 82 MHz
TV RECORD - CANAL 7 - 174 A 180 MHz
REDE TV - CANAL 9 - 186 A 192 MHz
TV GAZETA - CANAL 11 - 198 A 204 MHz
TV BANDEIRANTES - CANAL 13 - 210 A 216 MHz

Os canais de UHF começam em 470 MHz e vão de 6 em 6 MHz até 890 MHz do canal 14 ao 83.

COMPONENTES MAIS USADOS NOS CIRCUITOS DE IMAGEM

Não apresentamos os tipos de CI faz tudo porque isto já foi feito quando estudamos o horizontal. Veja abaixo os demais componentes encontrados nestas etapas do TV:

TDA4661
TDA4662
TDA4665

LA7910

SAW
45,75
MHz

DL 63
uS

DL
BOBINA
70 nS

FC 4,5
MHz

CRISTAL
3.575611 - PAL M
3.582056 - PAL N
3.579545 - NTSC

BOBINA
DETETORA
45,75 MHz

ROTEIRO PARA CONSERTO E DEFEITOS NOS CIRCUITOS DE IMAGEM

Veja abaixo os defeitos mais comuns que ocorrem nos circuitos de imagem e cor do TV. Basta clicar em cada para ir à página onde está o roteiro para conserto:

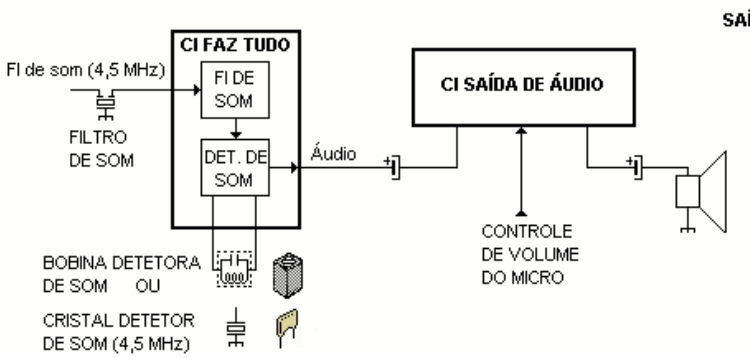
SEM IMAGEM COM LINHA DE RETRAÇO
SEM IMAGEM E SEM LINHAS DE RETRAÇO
SEM VÍDEO, CORES NORMAIS
SEM COR - PRETO E BRANCO NORMAL
TRAMA NORMAL, FALTA DE VERMELHO
TRAMA NORMAL - FALTA DE AZUL
EFEITO VENEZIANA
CHUVISCO - NÃO SINTONIZA OS CANAIS
IMAGEM COM MUITO CHUVISCO

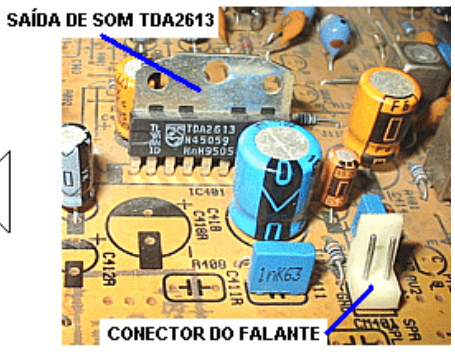
CIRCUITO DE SOM DO TELEVISOR

Começa no filtro de som, um filtro cerâmico de 4,5 MHz, e vai até o alto-falante (ou falantes). Nos TVs mono, o circuito de som é simples, formado pelo CI faz tudo e pelo CI de saída de som. Já nos TVs estéreo, principalmente nos de tela grande, o circuito de som é mais complexo, como veremos a seguir:

TELEVISORES MONO

São aqueles que reproduzem os dois sinais de áudio (L = esquerdo e R = direito) juntos no mesmo alto-falante ou em dois alto-falantes. O fato do TV ter dois falantes não significa que o mesmo é estéreo. Para ser estéreo, cada falante deve estar ligado numa saída de áudio diferente ou em pinos diferentes do CI de saída de áudio. Veja abaixo o princípio do TV mono:

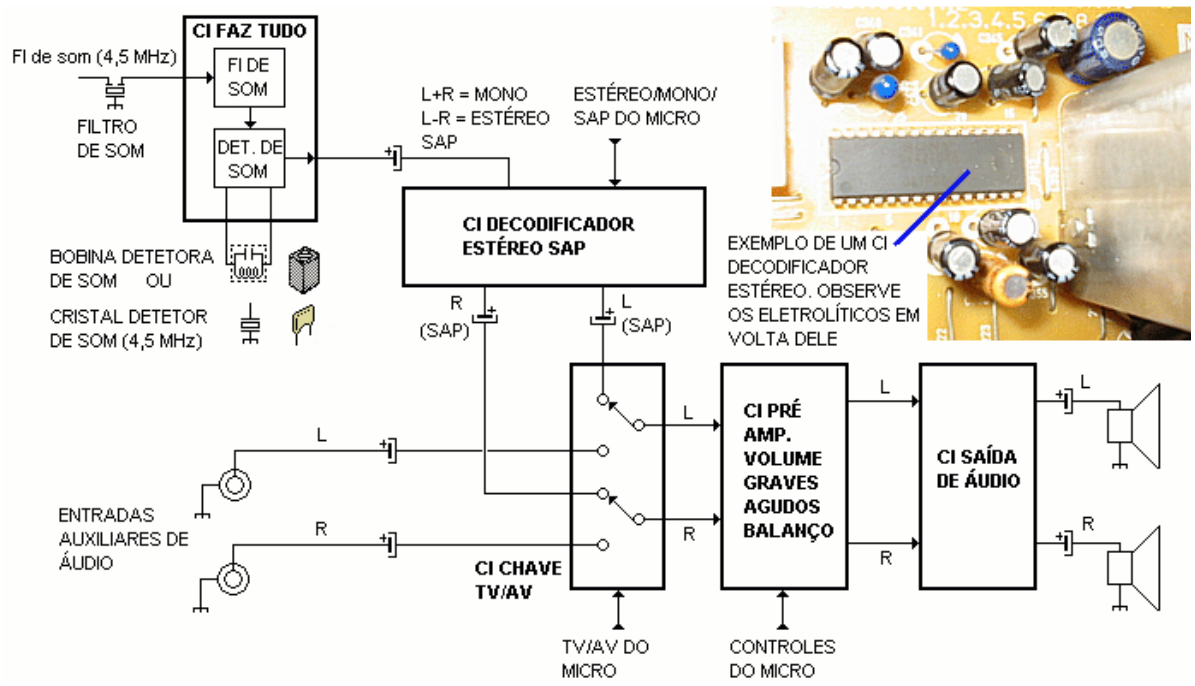




O controle de volume pode atuar no CI de saída ou no faz tudo. Nos TVs modernos, este controle é feito através dos comandos digitais data (SDA) e clock (SCL).

TELEVISORES ESTÉREOS

São aqueles que podem reproduzir os sinais de áudio L e R separadamente, dando maior noção de realismo ao som. Porém para o TV reproduzir som estéreo, a emissora deve transmitir estéreo. Tais TVs possuem pelo menos dois falantes, cada um para reproduzir um dos sinais. Os TVs estéreos também podem reproduzir um outro sinal de áudio transmitido por algumas emissoras em determinados programas: o **SAP**. SAP é segundo programa de áudio e corresponde ao som original de um filme, documentário, esporte, etc. Porém este sinal é mono e sairá igual nos dois falantes. Veja abaixo o princípio do televisor estéreo:



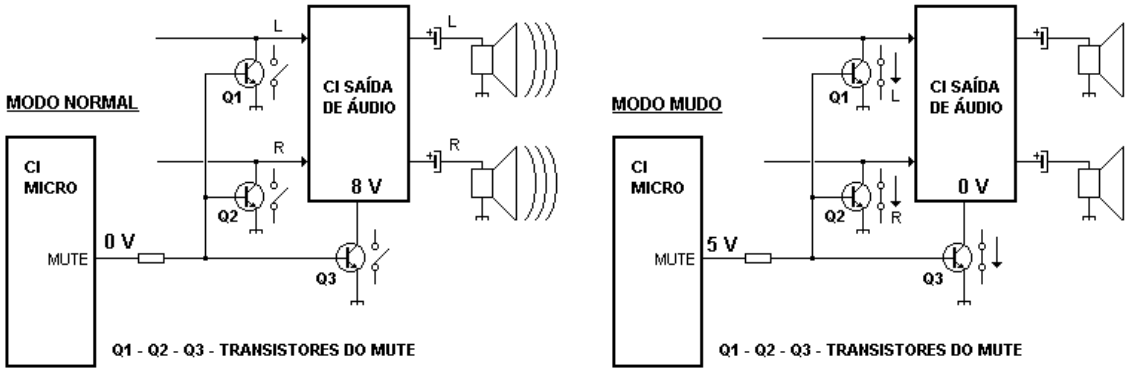
Como vemos, o televisor estéreo possui um CI chamado **decodificador estéreo**. Tal CI recebe na entrada som mono, estéreo e o SAP (estes sinais conjugados recebem o nome de MTS = som de televisão multicanal). Daí ele separa os canais, deixando sair apenas o sinal L num pino e o R em outro. Também tem a opção de deixar sair o SAP em cada pino, dependendo da função escolhida no CR do TV. O decodificador possui muitos capacitores eletrolíticos ligados nos seus pinos.

Após o decodificador, os sinais passam pelo CI que chaveia as entradas auxiliares e vão ao pré. Este CI amplifica os sinais, faz os controles de graves, agudos, etc e

os envia ao CI de saída de áudio. A saída de áudio pode ser com um CI só ou dois CIs de potência separados.

CIRCUITO MUTE

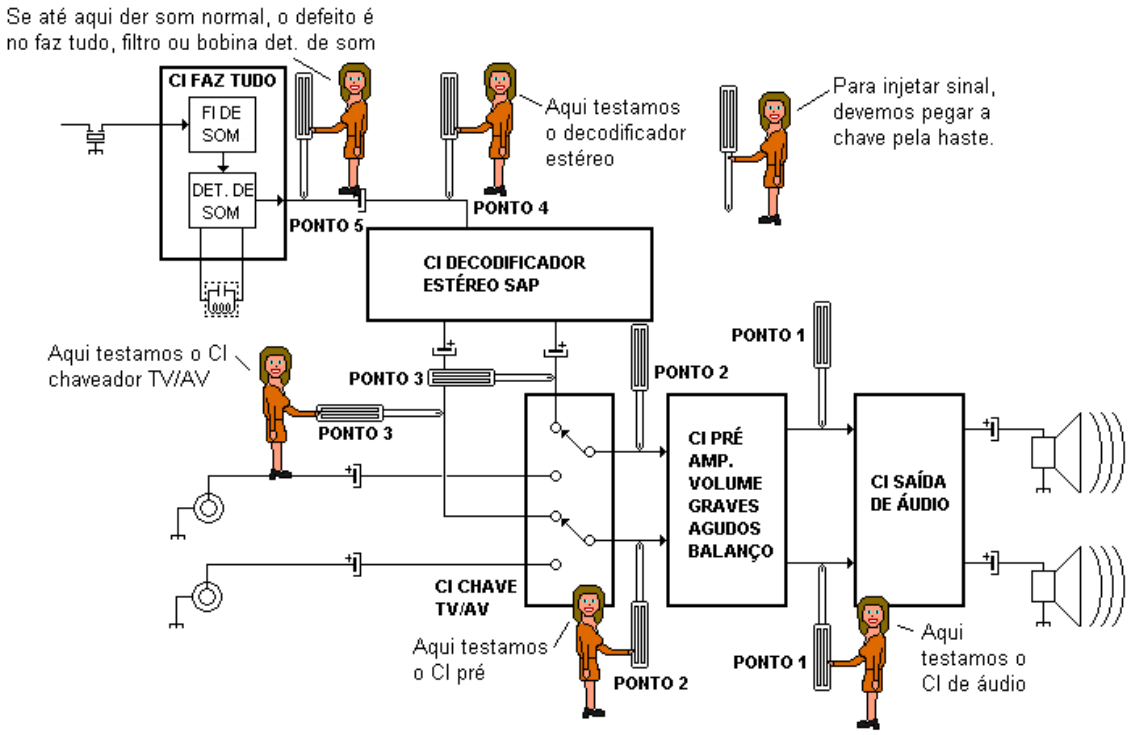
Tem a função de cortar o som do TV quando a emissora sai do ar e aparecem os chuviscos na tela ou quando o TV está fora de canal. Também podemos cortar o som atuando numa tecla do painel ou do CR. O circuito é baseado em transistores comuns ou SMDs, com o visto a seguir:



Quando o TV entra no modo mute, o micro polariza alguns transistores, um para cortar a tensão num pino do CI de áudio e outros para aterrar os sinais nas entradas do CI citado. Este é apenas um modelo, porém existem outros mas todos baseados na ação de transistores.

ROTEIRO PARA CONSERTO DOS CIRCUITOS RESPONSÁVEIS PELO SOM

O procedimento vale quando o TV está sem som, porém com imagem normal ou quando está com som muito baixo. Para consertar o som, devemos injetar sinal usando o multitester em X1 ou uma chave de fenda fina segurando-a pela haste. Veja abaixo o procedimento para o TV estéreo (mais complexo) e acompanhe a explicação:

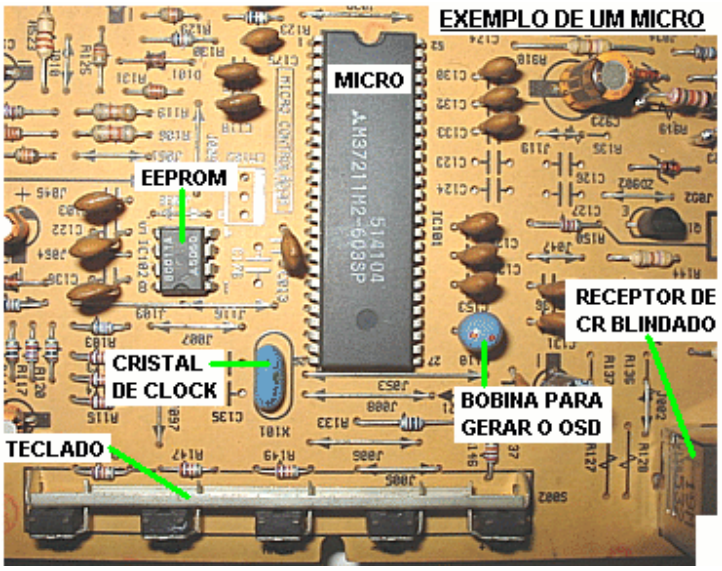

Se até aqui der som normal, o defeito é no faz tudo, filtro ou bobina det. de som
CI FAZ TUDO
FI DE SOM
DET. DE SOM
PONTO 5
PONTO 4
Aqui testamos o decodificador estéreo
Para injetar sinal, devemos pegar a chave pela haste.
CI DECODIFICADOR ESTÉREO SAP
Aqui testamos o CI chaveador TV/AV
PONTO 3
PONTO 3
PONTO 2
PONTO 1
CI PRÉ AMP. VOLUME GRAVES AGUDOS BALANÇO
CI SAÍDA DE ÁUDIO
CI CHAVE TV/AV
Aqui testamos o CI pré
PONTO 2
PONTO 1
Aqui testamos o CI de áudio

1 - Testar os falantes a frio pelo conector;
2 - Injetar sinal nos pinos de entrada do CI de áudio - Deve sair um forte zumbido nos falantes. Se não sair, meça os pinos de +B, teste o circuito MUTE e estando em boas condições, troque o CI de saída de áudio, tomando o cuidado de colocar outro com o código exatamente igual (ex: TDA7056B deve ser trocado por outro 7056B e não pelo 7056A ou 7056);
3 - Injetar sinal nas entradas do CI pré amplificador - Para testar este CI. Se não sair som, meça o +B e troque o CI citado;
4 - Injete sinal nas saídas e entradas do CI chaveador AV - O som ouvido nos falantes deve ser o mesmo nas saídas e entradas. Se o som sai nos pinos de saída e não nos de entrada, troque o CI indicado;
5 - Injete um sinal nas saídas e entrada do decodificador estéreo - O som a ser ouvido no pino de entrada deverá ser muito mais alto que o ouvido nos pinos de saída. Se não sai som no pino de entrada ou sai muito baixo, o CI decodificador está ruim, sem +B ou defeito em algum eletrolítico ligado nos seus pinos;
6 - Injete um sinal no pino de saída de áudio do faz tudo - O som a ser ouvido deve ser igual ao ouvido na entrada do decodificador. Se não sai som, testaremos os componentes que estão entre o faz tudo e o decodificador. Se no pino de saída de som do faz tudo sair um som alto e mesmo assim, o TV está sem som, daí o defeito é no faz tudo (CI, filtro de som ou bobina detetora).

OBS: Se o TV está com som baixo e chiado quando está num canal, porém fora de canal, o som fica mais alto, daí tentaremos calibrar a bobina detetora de som, possivelmente resolverá o problema.

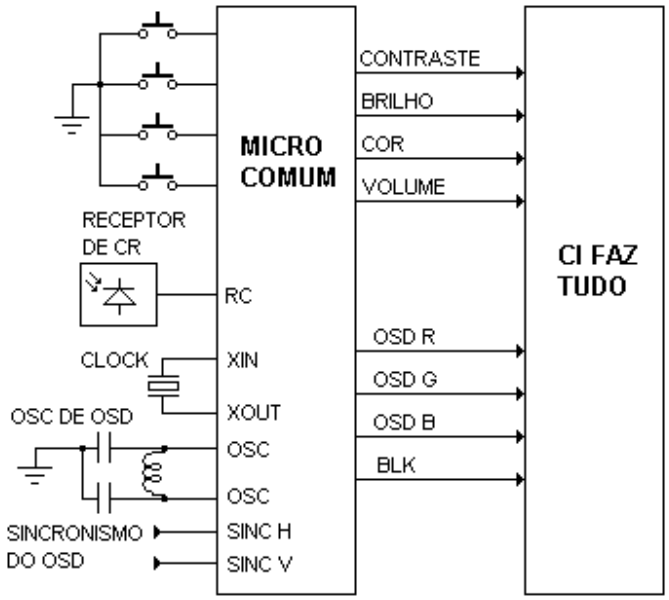
CI MICROCONTROLADOR

Também chamado de microprocessador ou micro, é o CI usado para controlar o televisor. Encontramos facilmente na placa como um CI grande perto do teclado. Ao lado dele podemos encontrar componentes tais como: o cristal de clock, metálico ou de plástico, o receptor do CR metálico ou em epóxi, o CI EEPROM usado para armazenar os comandos do televisor, a bobina ou trimpot do oscilador de OSD (menu na tela), vários resistores e pequenos capacitores. Em alguns TVs também encontraremos um pequeno CI de três pinos ligado no pino RESET do micro. Veja um exemplo de micro de um TV Philco abaixo:



MICRO DOS TVs MAIS ANTIGOS

Os primeiros micros usados no TV serviam apenas para ligar e desligar. Posteriormente estes CIs foram evoluindo e passaram a incorporar inúmeros comandos tais como liga/desliga, brilho, contraste, cor, sin- tonia e memorização dos canais e nos dias atuais o micro já está dentro de um único CI junto com o faz tudo. Atualmente os micros podem ser classificados em **paralelos (convencionais)** e **seriais**. Os micros convencionais têm um pino para cada controle do TV, deste pino sai uma tensão variável para controlar o brilho, por exemplo. Em outro pino sai a tensão para o controle de contraste e assim por diante. Veja abaixo o princípio de um micro paralelo (convencional) com seus pinos principais:



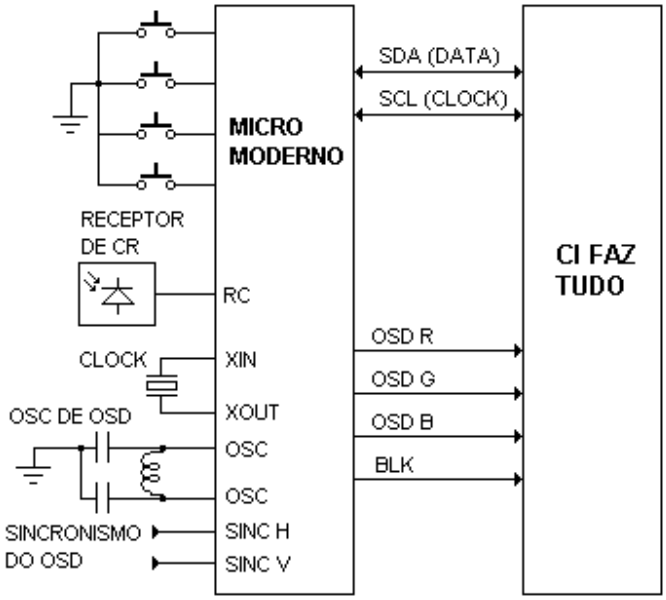
Pinos principais do micro:

1 - Pino de +B - Pode ser chamado de Vcc ou Vdd. Recebe 5 V;
2 - Entradas - Pinos do receptor de CR e do teclado. Cada tecla pode estar ligada de um pino para o outro do CI, de um pino do CI ao terra ou todas as teclas ligadas no mesmo pino através de resistores que são curto-circuitados pelas teclas e fazem a tensão variar naquele pino do micro;
3 - Saídas - Pinos para controles de brilho, contraste, cor, volume, TV/AV, sintonia, chaveamento de bandas, mute, e mais alguns outros dependendo das funções daquele televisor;
4 - Reset - Inicialização do micro. Quando ligamos a TV, este pino passa rapidamente de 0 a 5 V ou de 5 V a 0. Neste pino há um capacitor eletrolítico, um transistor ou um CI de três pinos. Se houver algum defeito relacionado com este pino, o micro não inicializa e o TV não liga;
5 - Pino do clock - Vai ligado no cristal que gera um sinal de 2 a 12 MHz, o qual será usado pelo CI para controle das funções. Se não houver clock, o micro não funciona;
6 - Oscilador de OSD - Significa "On Screen Display" ou menu na tela, estes pinos possuem uma bobina ou um trimpot e dois capacitores cerâmicos. Produzem um sinal usado pelo micro para gerar os caracteres a serem introduzidos na tela, indicando o número do canal, nível de volume, etc. Alterando o valor da bobina ou trimpot, modificamos a largura das letras que aparecem na tela;
7 - Saídas de OSD - Nos TVs mais antigos os sinais de OSD saem do micro e vão direto para a placa do tubo. Desta forma os caracteres aparecem sobre a imagem. Nos TVs modernos, as saídas de OSD saem do micro e entram no faz tudo. Porém neste caso é necessário um pulso chamado "**blanking**" ou **blk**(apagamento). Este pulso desliga o sinais RGB de imagem e liga o sinais RGB do OSD dentro do faz tudo quando o feixe eletrônico chega no ponto onde devem

aparecerem os caracteres na tela. Literalmente ele apaga a imagem e põe o OSD no lugar.
8 - Sincronismo do OSD - São pulsos vindos do circuito horizontal e vertical do TV para posicionar os caracteres no lugar correto na tela. Sem estes pulsos, os caracteres não aparecem na tela.

MICRO DOS TVs MODERNOS

O micro paralelo tem uma desvantagem: o grande número de pinos para controlar as funções. Para resolver este inconveniente a "Phillips" lançou o micro serial. Neste tipo, apenas dois pinos são usados para controlar todas (ou quase todas) as funções: o pino de dados SDA e o do relógio SCL (clock). Veja este tipo de CI abaixo:



Ao apertarmos alguma função no teclado ou no CR, o micro manda uma determinada seqüência de pulsos pelas vias SDA e SCL. Esta seqüência é decodificada e uma tensão é gerada para controle da função escolhida pelo usuário, tudo dentro do faz tudo. Há alguns CIs faz tudo como o TDA8374 que não funcionam se não receberem constantemente os pulsos seriais do micro. Para cada comando selecionado, o micro gera uma seqüência diferente de pulsos SDA e SCL para o faz tudo. Estas duas vias também vão para o varicap selecionar os canais e fazer o chaveamento das bandas. Estes pulsos seriasi só podem ser visualizados com um osciloscópio.

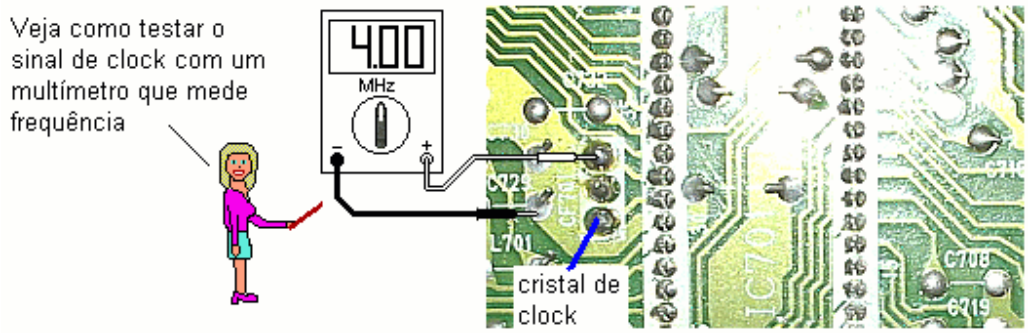
CONSERTOS NA REGIÃO DO MICRO

Esta parte do TV não dá defeito constantemente e quando ocorre é quase sempre no próprio micro, porém aí vai o procedimento para este setor do TV:

- <u>O TV não liga</u>

Este procedimento já foi explicado na parte de conserto na fonte e horizontal, porém vamos repetí-la dando mais alguns detalhes:

1 - Meça o pino de +B do micro - Devemos encontrar 5 V. Se não tiver, verifique esta linha de +B. Pode ser o próprio micro matando esta tensão;
2 - Veja se a tensão no pino "power" varia ao apertarmos a tecla liga/desliga - Se a tensão variar de 0 a 5 V, o micro está funcionando. Porém se não variar, provavelmente o micro está queimado, mas se quiser, antes da troca, verifique os componentes no pino RESET e se tiver um multímetro que mede freqüência, teste o cristal de clock, como indicado abaixo:



3 - Se for um micro serial, tente desligar os componentes que recebem os sinais SDA e SCL (varicap, CI chaveador AV, decodificador estéreo, etc), mas mantenha os do faz tudo ligados - Se o TV ligar, o defeito não é no micro e sim numa outra etapa. Se o TV não ligar, daí o defeito pode ser no micro ou no faz tudo. Neste ponto seria útil poder contar com um osciloscópio para ver se o micro está gerando o SDA e SCL. Se não possuir o osciloscópio, daí terá que trocar por tentativa: (1° o faz tudo que é um CI mais ou menos universal e mais fácil de se conseguir, 2° o micro).
4 - Veja se não há alguma tecla em curto por sujeira - Uma tecla em curto trava o micro.
5 - Tente trocar a EEPROM.

- <u>Não aparece o OSD na tela</u>

1 - Teste os componentes do pinos oscilador e sincronismo do OSD;
2 - Se estão normais, o defeito é no micro.

- <u>Controle remoto funciona, mas teclas do painel não</u>

1 - Teste o teclado e os componentes associados;
2 - Se estão boas, o defeito é no micro. Não se esqueça que as teclas do painel "canal +" e "canal -" precisam que os canais sejam memorizados pela EEPROM para funcionarem.

- Controle remoto não funciona - teclas sim

1 - Certifique-se que o transmissor esteja funcionando (veja no setor da página que fala sobre CR);
2 - Troque o receptor de CR e verifique as trilhas dele;
3 - Se tudo acima está normal, o defeito é no micro (raridade).

- TV não memoriza os canais ou os controles

1 - Alguns TVs da Phillips e Gradiente usam uma bateria ligada no micro - Veja se esta bateria não está descarregada;
2 - Troque a memória EEPROM e refaça a programação do TV - Em alguns casos, a EEPROM está dentro do micro, sendo necessário a troca deste CI.

OBS: Os TVs modernos tem dois modos de ajustes: o do usuário que vêm no manual de instruções do TV e o do técnico ou de fábrica que vêm no manual técnico do TV e não é acessível ao usuário. Os ajustes técnicos são acessados através de senha assim como os valores dos ajustes a serem gravados na EEPROM. Neste tipo de TV, e são todas as modernas, ao trocar a EEPROM, devemos refazer os ajustes técnicos com o respectivo manual do TV adquirido em casas de esquemas elétricos.

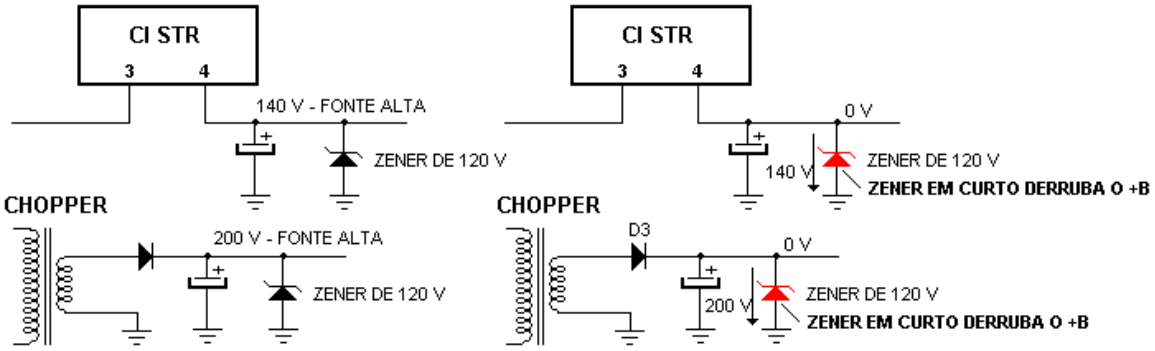
CIRCUITOS DE PROTEÇÃO DO TELEVISOR

Têm a função de desligar o TV ou reduzir o brilho em caso de defeito em alguma outra etapa. Abaixo apresentarei alguns exemplos de circuitos de proteção, lembrando que a maioria dos circuitos encontrados nos televisores serão alguma variação de alguns destes:

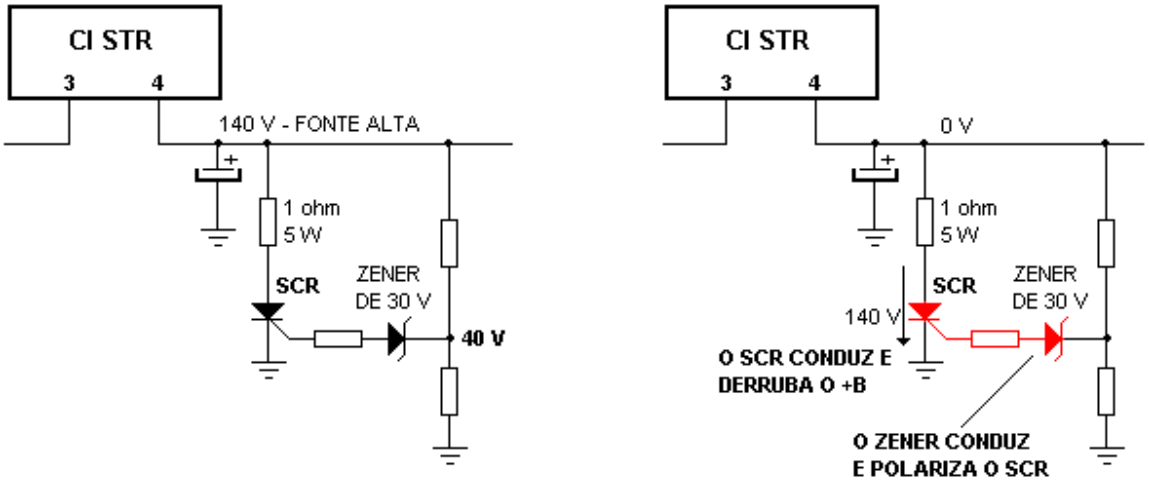
PROTEÇÃO PARA AUMENTO DA TENSÃO DA FONTE

Basicamente se os +B ficarem altos, o circuito deve desarmar a fonte.

1 - Com zener de 120 V - Há um diodo zener de 120 V (normalmente o RU2M) ligado do +B para o terra. Em condições normais, o zener fica desligado e não interfere no valor do +B. Quando o +B ultrapassa os 120 V, o diodo entra em curto e mata o +B. Veja abaixo:



2 - Com SCR - Entre o +B e o terra temos um SCR (diodo controlado). Quando o +B fica alto, um diodo zener conduz e polariza o gate do SCR. Assim ele conduz e derruba o +B, como visto abaixo:

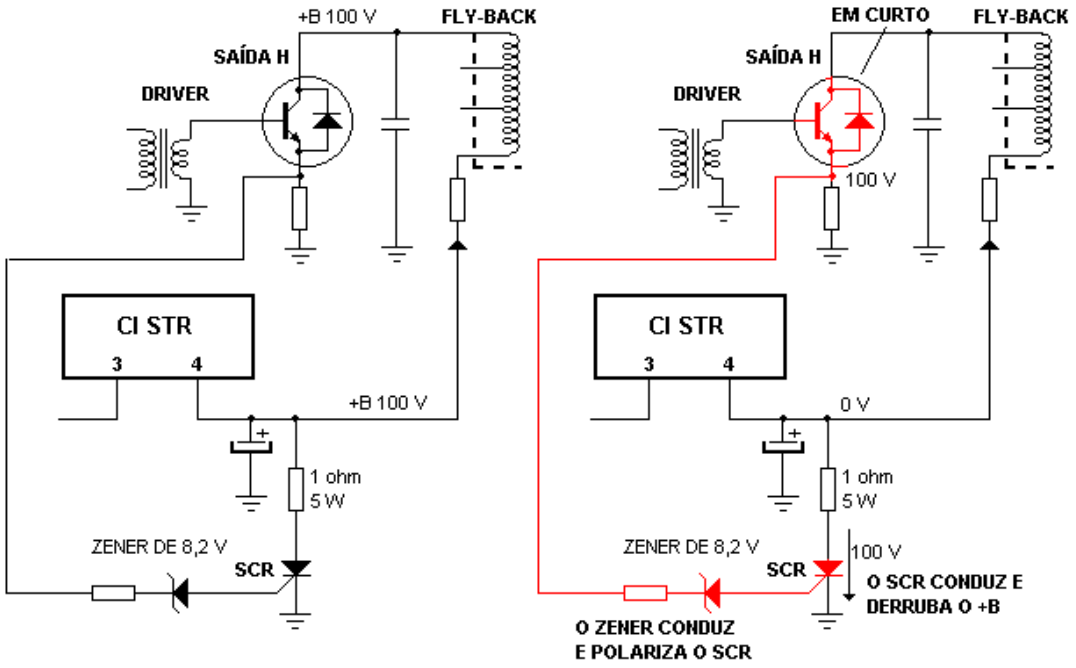


Roteiro para conserto - Desligue o componente da proteção (zener de 120 V ou SCR). Desligue também o pino do fly-back que recebe o +B de 100 V. Rapidamente meça o valor do +B da fonte. Se o +B está normal, o defeito está no circuito de proteção (zener em curto, SCR ou algum componente ligado nele com defeito). Se o +B está alto, o defeito estará mesmo na fonte (CI STR com defeito, fotoacoplador, CI regulador SE115 ou algum componente ligado neles com defeito).

PROTEÇÃO PARA CURTO NO HORIZONTAL

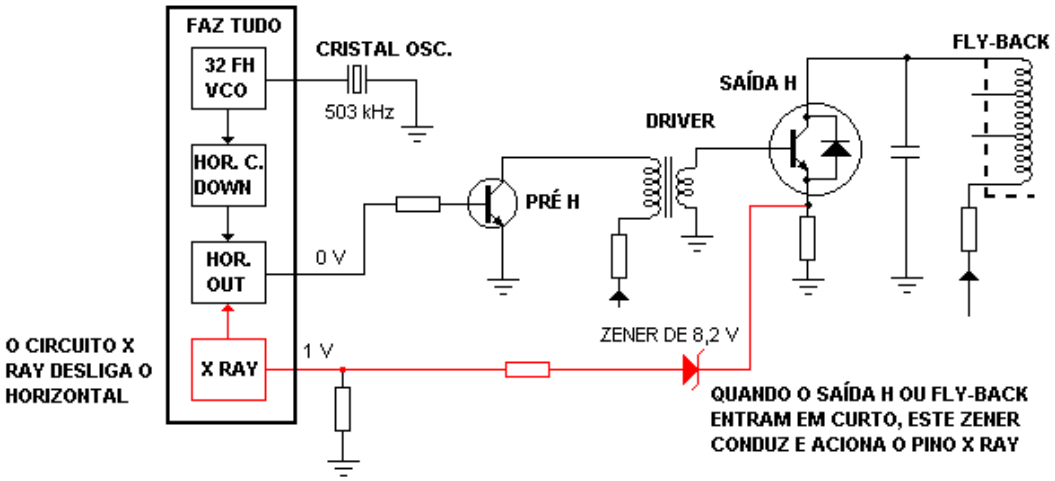
Desliga o TV quando o transistor de saída H, fly-back, alguma fonte de fly-back ou até o yoke está em curto:

1 - Com SCR - Quando o transistor de saída está em curto, o +B de 100 V aparece no emissor do mesmo (que não está direto no terra). Esta tensão aciona o zener que polariza o SCR para este derrubar o +B. Veja abaixo:



Quando o fly-back está em curto, aumenta muito a corrente pelo saída H. Isto faz aparecer uma tensão considerável no resistor de emissor. Esta tensão é suficiente para polarizar o zener que ativa o SCR e mata o +B. O mesmo ocorre quando algum componente ligado no fly-back entra em curto.

2 - Proteção no CI faz tudo - Alguns CIs possuem um circuito interno chamado **proteção de raio x ou x ray**. Em condições normais, este pino fica em 0 V. Quando algum componente do horizontal está em curto, vai uma tensão para este pino. Daí o circuito x ray desliga o oscilador H e o TV não gera mais o MAT. Veja abaixo:



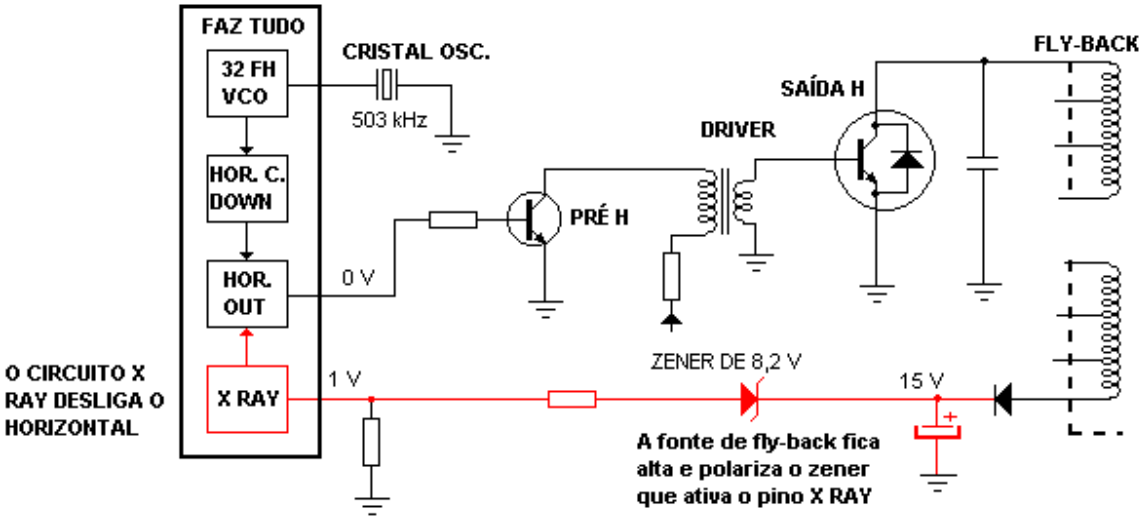
Roteiro para conserto - Desligue o circuito de proteção (zener que vai ao pino x ray ou o SCR). Se o TV funcionar normalmente, o defeito é no circuito de

proteção. Se o TV não funcionar, algum componente do horizontal está em curto. Quando é o fly-back, ele esquenta muito e às vezes chega a estourar. Quando é o yoke ou alguma fonte de fly-back, o saída H esquenta bastante.

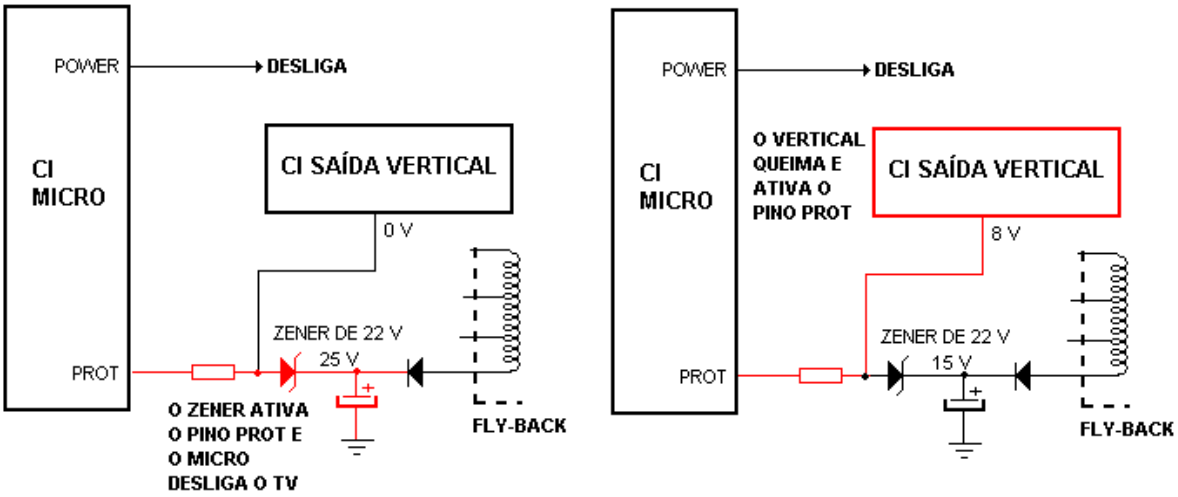
PROTEÇÃO DO AUMENTO DE MAT OU BRILHO

Desliga o TV quando a alta tensão ou o brilho da trama fica excessivo:

1 - No CI faz tudo - Quando o MAT ou o brilho ficam altos, uma fonte de fly-back aciona o pino x ray do faz tudo e desta forma o circuito H desliga, como visto abaixo:



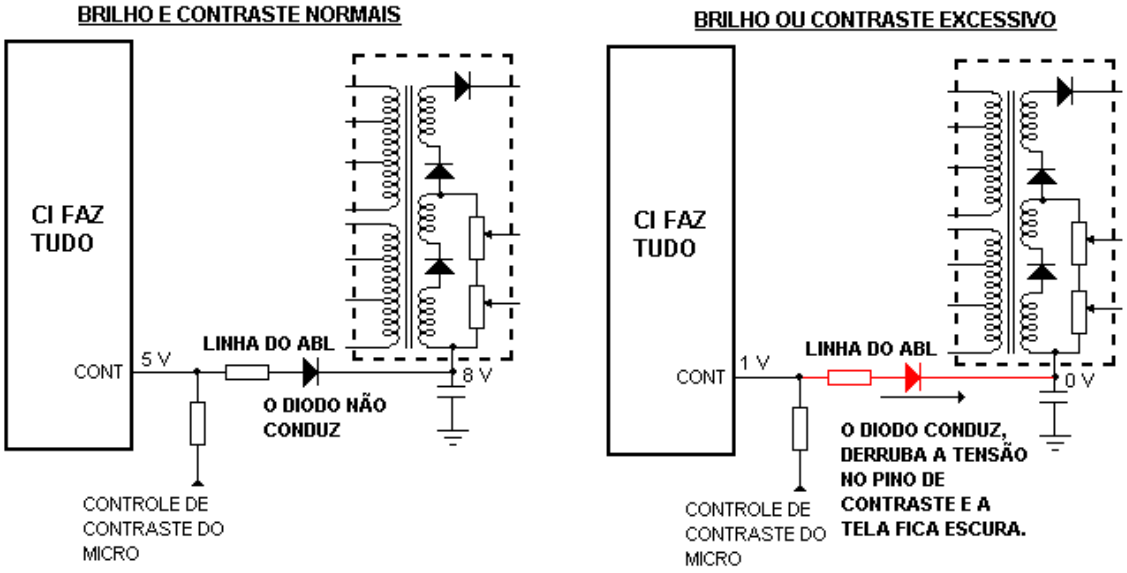
2 - No micro - O CI micro tem um pino chamado "**Prot**". Quando o MAT ou brilho ficam altos, uma fonte de fly-back aciona este pino e o micro desliga o TV. Também quando o vertical fecha, sai uma tensão de um dos pinos do CI de saída V que aciona o pino prot e o micro desliga o TV para não aparecer a linha brilhante no meio da tela. Observe abaixo:



Roteiro para conserto - No caso do faz tudo, desligamos o zener do pino x ray e no caso do micro fazemos o TV ligar independente do micro (curto circuitando o transistor que leva +B ao faz tudo, etc). Se o TV funcionar, o defeito é no circuito de proteção que está ativando indevidamente. Se o TV ficar com brilho excessivo, Veja o +B de 180 V, tensão da G2 alta, +B no coletor de algum saída RGB baixo, etc). Se o TV ficar com excesso de MAT ou com um pouco de falta de largura, troque o capacitor de largura (1600 V). Alguns TVs possuem um eletrolítico ligado no fly-back chamado "booster". Troque-o também, Veja se o +B da fonte não está alto ou se o fly-back não está furado.

LIMITADOR DE BRILHO AUTOMÁTICO (ABL)

É um circuito que começa no enrolamento de MAT do fly-back e vai até o pino do faz tudo que faz o controle de brilho e contraste. Tem a função de impedir que o brilho e o contraste da imagem ultrapassem um limite para não desgastar o tubo rapidamente. Veja abaixo o circuito:



Em condições normais, a tensão no pino ABL é alta e não interfere no pino de controle de contraste do faz tudo. Quando o brilho ou o contraste tendem a aumentar, a tensão no pino do ABL do fly-back diminui e também a tensão no pino do controle de contraste no faz tudo. Daí o televisor ajusta o contraste para que ele não ultrapasse um certo limite.

Roteiro para conserto - Defeito neste circuito afeta o contraste da imagem. O TV fica com pouco contraste na imagem. Devemos testar a frio os componentes deste circuito, incluindo diodos e resistores. Alguns TVs possuem transistor no circuito do ABL. Também devemos testá-los.